



WŁODEK SPASOWICZ

WADOWSZE PRADY

W NAUCE PRAWA KARNEGO.

PETERSBURG.

Wydawnictwo Władysława Władysławicza.

1891.



POGADANKA
O POKARMACH ROŚLINNYCH
i
NAWOZACH SZTUCZNYCH.

NAPISAŁ

DR. EMIL GODLEWSKI

Profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego.



KRAKÓW.
NAKŁADEM KSIĘGARNI LUDOWEJ K. WOJNARA.
Druk W. Korneckiego i K. Wojnara.
1906.



1000171967

W jakim celu jest napisana ta pogadanka.

Każdy gospodarz wie, że aby ziemia dobrze rodziła, nie wystarczy starannie ją uprawić, trzeba jeszcze przynajmniej od czasu do czasu poddać jej nawozu. Nawozem najpowszechniej i najczęściej używanym jest obornik, ale od kilku lat coraz więcej wchodzi obok niego w użycie tak zwane nawozy sztuczne, które rolnik za drogie pieniądze musi kupować, co mu się jednak sownie opłaca, byle tylko ten sztuczny nawóz był rzetelny i właściwie użyty. Niestety nie zawsze tak bywa, bo najprzód zdarzyć się może, że rzetelny kupny nawóz, który na jednym polu doskonale wydał rezultaty i duży zysk przyniósł gospodarzowi, na drugim polu o inakszej glebie, która takiego nawozu nie potrzebuje, nie będzie wcale skutkował i ani trochę plonów nie podniesie, a powtóre, co jeszcze częściej się zdarza, kupiony za drogie pieniądze nawóz bywa nierzetelny, oszukańczy, który nieraz nie wart jest ani piątej części tego, co gospodarz za niego zapłacił, a czasem nawet żadnej zgoła niema wartości.

Trzeba koniecznie, żeby włościanin potrafił się zabezpieczyć od tego oszukaństwa. Ale jak to zrobić. Oto przedewszystkiem trzeba, żeby włościanin wiedział, za co

to on swoje pieniądze płaci, kiedy sztuczny nawóz kupuje, żeby wiedział, jaki powinien być ten nawóz, żeby pieniądze wydane na jego kupno nie były zmarnowane, ale żeby mu się ze znacznym zyskiem zwróciły, trzeba jednym słowem, żeby nie działał na ślepo, ale z dobrem zrozumieniem rzeczy, a wtedy od niejednego błędu lub oszukaństwa się uchroni i niejeden grosz, któryby się zmarnował, zaoszczędzi. Otóż do takiego to zrozumienia rzeczy, chciałem włościanom przez napisanie tej pogadanki dopomódz; daj Boże, żeby mi się choć po trosze udało ten cel osiągnąć.

Część I.

O pokarmach roślinnych.

Konieczność pokarmu, napoju i świeżego powietrza dla roślin.

Przystępując do rzeczy, zapytamy się przedewszystkiem, po co my ziemię nawozimy. Oto nawozimy ją po to, żeby roślinom, które mamy na niej zasiać, dostarczyć pożywienia. Tak jak bydle nie rośłoby i rychłoby z głodu zginęło, gdybyśmy mu jeść i pić nie dali, tak samo i roślina nie rozwijałaby się i rychłoby zwiędła i zamarła, gdyby nie miała sobie dostarczonej wody i pożywienia. Jak wszystko, co jest w zwierzęciu: mięso, kości, skóra, sierść, krew i t. d. powstaje z pokarmów, które dajemy zwierzęciu, tak wszystko, co jest w roślinie, więc jej kora, drewno, liście, korzenie, nasiona, powstaje także z pokarmów, którymi się roślina żywi. Jak bydle źle żywione jest nędzne i chude, tak i roślina źle żywiona jest nędzna i nikła i obfitego plonu rolnikowi nie wyda. Żeby karmić zwierzę, trzeba wiedzieć, co ono najchętniej jada, żeby należycie karmić roślinę, dobrze by było także wiedzieć, czem się to ona żywi. Nie damy psu siana ani bydłociu mięsa, bo

wiemy, żeby one tego nie jadły, bo z codziennego patrzenia widzimy, co najchętniej jada pies, a czem się żywi bydle. Ale czem się żywi roślina, tego niestety nie widzimy i ludzie uczeni musieli dużo pracy wyłożyć, zanim się tego potrafili dowiedzieć.

Nie trudno wyrozumieć, że większą część pokarmów musi roślina czerpać z ziemi za pomocą korzeni, z ziemi bierze ona napój, t. j. wodę i każdy gospodarz wie dobrze, jak bardzo urodzaj zależy od deszczów. Jak jest długo posucha i ziemia się zeschnie, to rośliny coraz więcej marnieją, ale niech tylko dobry deszcz spadnie i ziemię dobrze przemoczy, a rośliny wnet zaczną się poprawiać. Oczywiście przyczyna tego nie inna, jak tylko ta, że roślina tak dobrze jak zwierzę potrzebuje napoju i gdy jej go braknie, roślina marnieć musi tak samo, jak zmarniałoby bydle, gdyby mu pić nie dano. Zwierzę musi pić dlatego, żeby zastąpić tę wodę, którą wydziela jako mocz, jako pot i jako parę wodną przez skórę i płuca; tak samo zupełnie roślina musi pobierać korzeniami wodę, t. j. musi pić, dla tego, żeby zastąpić tą wodę, którą nieustannie wyparowuje przez liście. Ilość wody, którą roślina spotrzebuje w ten sposób, jest bardzo znaczna. Na każdy 1 kilogram słomy i ziarna, które roślina wytwarza, spotrzebuje ona kilkaset kilogramów wody, które pobrane przez korzenie przepływają przez roślinę i wyparowane zostają przez liście. Ten nieustanny przepływ wody przez roślinę przynosi jej tę korzyść, że z tą wodą doprowadzone zostają do liści pokarmy, jakie roślina z ziemi pobiera.

Roślina tak samo jak zwierzę potrzebuje także powietrza i udusiłaby się, gdyby go jej zabrakło. Łodygom i liściom nigdy oczywiście powietrza nie zbraknie, bo są

niem dokoła otoczone, ale wschodzącemu w ziemi ziarnu, ale korzeniom rośliny może go czasem niedostawać, jeżeli mianowicie ziemia jest za mokra, tak, że między jej gródkami niema miejsca na powietrze, bo wszystko woda zajmuje. W takiej zabagnionej ziemi i ziarno posiane nie wschodzi dobrze, ale często zgnije, i korzenie źle się rozrastają a czasem całkiem marnieją, bo się duszą bez powietrza; a za tem idzie, że i cała roślina lichy się rozwija i marny plon wydaje. To też takiemu nadmiarowi wody w ziemi gospodarze starają się zapobiedz, czy to przez orkę w zagony, czy przez kopanie rowów, czy nareszcie najpewniej choć kosztownie przez drenowanie. Każdy z tych sposobów nie przez co innego pomaga rozwojowi roślin, tylko przez to, że odprowadzając nadmiar wody z ziemi, umożliwia wejście na jej miejsce do ziemi świeżego powietrza, które dla zdrowia korzeni roślinnych jest koniecznie potrzebne.

Ale woda i powietrze roślinie nie wystarczą, potrzeba jej jeszcze innego pożywienia. Któż nie wie, że zdarzają się gleby tak urodzajne, że byle je jako tako zorać i zasiać, a plon wydadzą obfity, inne znowu choć się od tamtych ani wilgotnością ani przewiewnością nie różnią, mimo starannej uprawy dają bardzo nędzny urodzaj. Skądże ta różnica? Oczywiście nic innego myśleć o tem nie można, tylko że owe urodzajne gleby mają w sobie dużo większy zapas pokarmu roślinnego jak gleby jałowe; stąd też często pierwsze nazywamy bogatemi, drugie ubogimi, oczywiście bogatemi lub ubogimi w pokarm roślinny. Ale czemuż jest ten pokarm roślinny?

Z jakich ciał składa się roślina?

Powiedzieliśmy już, że wszystko, co jest w roślinie, musiało powstać z pokarmu, jaki ona przyjmuje. A cóż jest w roślinie? Oto przede wszystkim woda, bo wiemy, że każda roślina przez wyschnięcie traci znacznie na wadze; to, co z niej ubyło, to woda. Nawet dojrzałe zboże, nawet ziarno zawsze jeszcze trochę wody zawiera. Otóż ta woda pochodzi z napoju rośliny, z owej wody, którą roślina z ziemi czerpie korzeniami. Wysuszona roślina czy jakakolwiek jej część podpalona pali się, tworzy się przytem dym, gazy, które ulatniają się w powietrze a z rośliny zostaje po spaleniu tylko trochę popiołu, którego już spalić nie można, choćbyśmy go niewiedzieć jak silnie ogrzewali. Z tego widzimy, że wysuszone ciało rośliny złożone jest z dwóch różnych części, z części palnej, która przy paleniu zamienia się na dym, na gazy, (rodzaj powietrza) i części niepalnej, zostającej jako popiół. Tę część palną nazywamy materią organiczną, część niepalną popiołem albo materią mineralną. W całości więc ciało roślinne składa się z wody, z materii organicznej i popiołów. Łatwo przekonać się, że i ciało zwierzęce z tych samych trzech składa się części i ono daje się wysuszyć, po wysuszeniu spalić a po spaleniu pozostają z niego popioły. Natomiast kamień, skała, piasek, spalić się nie dają, choćbyśmy je i bardzo ogrzewali, nie zapalą się, nie zamieniają się na dym, nie mają więc w sobie materii organicznej, są w całości jakby popiołem, materią mineralną. Materia organiczna znajduje się tylko w ciele roślinnem lub zwierzęcem lub w przetworach z nich pochodzących. Istotę żyjącą wogóle, bez względu na to, czy ona jest rośliną czy

zwierzęciem, nazywamy organizmem i dlatego to właśnie ową materię palną jako właściwą organizmom nazywamy materią organiczną, podczas gdy materię niepalną, popielną, jako właściwą kamieniom czyli minerałom, nazywamy materią mineralną.

Ponieważ w każdej roślinie musi być i owa materia organiczna, (palna) i mineralna (popielna), więc: w pokarmie roślinnym musi być materiał na pierwszą i na drugą. Zobaczmy, co jest w materii organicznej a co w mineralnej.

Z czego składa się materia organiczna i z jakich pokarmów powstaje w roślinie.

Główną częścią składową materii organicznej roślinnej czy zwierzęcej jest węgiel. Wiemy o tem, że gdy palimy drzewem w piecu, to zanim zostanie z niego sam popiół, widzimy pierwiej dużo węgla i dopiero po jego spaleniu się pozostaje popiół. Jeżeli przy paleniu się dostęp powietrza jest słaby, to w takim razie węgiel nie spala się, ale pozostaje. W ten sposób przygotowują z drzewa węgiel węglarze, spalając je w stosach, które dla utrudnienia dostępu powietrza są obłożone ziemią. Węgiel stanowi mniej więcej połowę a czasem i więcej całej materii organicznej w roślinie, a że w wysuszonej roślinie jest prawie 90 części na 100 albo i więcej materii organicznej, więc można powiedzieć, że blisko połowa suchej masy roślinnej złożona jest z węgla. Tak samo zupełnie ma się rzecz i z suchą masą ciała zwierzęcego. Ale jeżeli w roślinie i zwierzęciu tak dużo jest węgla, to dziwić by się można, czemu go w niej nie widać, czemu roślina nie

jest czarna a przynajmniej szara. Oto dlatego, że węgiel w materji organicznej znajduje się nie w stanie wolnym, w którym istotnie jest czarny, ale jest złączony z innymi ciałami w postać tak zwanych związków czyli połączeń chemicznych, w których już nie potrzebuje być czarnym, ale które mogą być białe, żółte, czerwone, słowem mieć mogą najróżnorodniejsze barwy.

Żebyście dobrze zrozumieli to, co dalej mówić będę, muszę wam objaśnić, co to jest połączenie chemiczne. Oto wszystko, co tylko jest na ziemi: rośliny, zwierzęta, kamienie, słowem wszystko, co sobie tylko pomyśleć możemy, pochodzi od sześćdziesięciu kilku głównych ciał, które nazywamy pierwiastkami. Takimi pierwiastkami są np. ze znanych wam dobrze węgiel, żelazo, siarka, fosfor, srebro, złoto, miedź, ołów, cynk i t. p. W powietrzu są dwa takie pierwiastki pomieszane ze sobą, jeden nazywa się tlen, drugi azot. Otóż takie pierwiastki mogą być na świecie w stanie wolnym i wtenczas mają własności, po których łatwo je poznajemy, a więc: np. węgiel, po tem, że jest czarny, kruchy; żelazo, że jest ciemne, ciężkie, daje się kuć i wyciągać w druty; srebro, że jest białe, błyszczące, dzwęczne przy uderzeniu; tlen, że jest gazem, bez zapachu i smaku, w którym ciała organiczne mogą się palić a zwierzęta oddychać; azot, że jest takimże gazem, w którym jednak ciała zapalone gasną a zwierzęta się duszą i t. d. Inaczej rzecz się ma, jeżeli taki pierwiastek połączy się z drugim i utworzy tak zwany związek czyli połączenie chemiczne, wtedy w takim związku może nie być żadnej własności, któraby odpowiadała jednemu lub drugiemu z tych pierwiastków, które się ze sobą połączyły. Taki związek jest całkiem nowem ciałem o zupełnie odmiennych

własnościach: tak np. wiemy o tem, że żelazo zostawione przez dłuższy czas w wilgotnem powietrzu rdzewieje, to znaczy pokrywa się żółtym proszkiem, który niczem nie przypomina żelaza, z którego powstał. Ten żółty proszek, ta rdza to jest połączenie żelaza z tlenem, t. j. z jednym z owych gazów, z których się składa powietrze, z owym tlenem, w którym ciała się palą a zwierzęta mogą oddychać. Takim samem połączeniem chemicznem żelaza z tlenem jest ruda żelazna, z której wytapiają żelazo. Ruda ta, którą nie jeden z was widział, nie jest także podobna do żelaza, które jest w niej uwięzione w postaci chemicznego połączenia z tlenem. Chcąc żelazo z rudy wydobyć, mieszają ją z węglem i prażą, wtedy węgiel zabiera z rudy tlen i łączy się z nim a za to uwalnia ze związku z nim żelazo, które topi się i spływa. Połączeniem chemicznem a nie pierwiastkiem jest także woda; jest ona mianowicie połączeniem dwóch gazów; tego samego tlenu, o którym mówiliśmy i drugiego gazu, który nazywamy wodorem, który jest najłżejszy ze wszystkich i dlatego służy do napełniania balonów. Ciała organiczne w tym wodorze nie mogłyby się palić, zwierzęta dusiłyby się w nim, ale sam ten gaz w powietrzu pali się, a z tego palenia się powstaje woda. Podczas palenia się zatem wodór łączy się z tlenem a tworzące się stąd połączenie, to woda. Jeżeli przez wodę przepuszczamy prąd elektryczny, to przez jego siłę owo połączenie chemiczne wodoru z tlenem, stanowiące wodę, zostaje rozerwane i woda zamienia się na owe dwa gazy, z których połączenia się powstała.

Każdy z was zna węgiel i wie, jak on wygląda. Jeżeli węgiel mocno w powietrzu rozgrzejemy, to się on zapala i spala, to znaczy znika, pozostawiając po sobie tylko

odrobinę popiołu. Ten popiół właściwie nic z węglem nie miał wspólnego, ale był jego zanieczyszczeniem materiami mineralnymi, które pozostały po spaleniu się węgla. Ale gdzież podział się węgiel? Spalił się. Ale co to znaczy spalił się? Oto znowu tak samo, jak palący się wodór połączył się z tlenem i utworzył z nim związek czyli połączenie chemiczne, które nazywamy kwasem węglowym albo dokładniej bezwodnikiem węglowym. A czemuż my tego kwasu węglowego po spaleniu węgla nie widzimy? Bo on jest rodzajem powietrza, gazem, tak samo jak wodór, jak tlen, jak azot, tylko podczas gdy tamte są pierwiastkami, kwas węglowy jest związkiem, połączeniem chemicznym, połączeniem węgla z tlenem, tak samo jak woda jest połączeniem wodoru z tlenem, jak rdza połączeniem żelaza z tlenem. Ten kwas węglowy, to połączenie węgla z tlenem nie jest podobne ani do węgla ani do tlenu. Z węglem nie ma najmniejszego podobieństwa, bo jest gazem bezbarwnym, gdy węgiel jest ciałem stałym czarnym, do tlenu jest o tyle podobny, że jest gazem jak on bezbarwnym, ale ciała organiczne w nim palić się nie mogą, zwierzęta się w nim duszą. Pod tym względem kwas węglowy przypomina azot, ale od niego różni się tem, że rozpuszcza się dość łatwo w wodzie, nadając jej orzeźwiający smak kwaskowy, (stąd nazwa kwas węglowy), że jest pochłaniany mocno przez gaszone wapno, powodując jego twardnięcie¹⁾. Gaz, który się wydobywa z musującego piwa i nadaje mu smak orzeźwiający, gaz znajdujący się w tak zwanej wodzie sodowej, gaz znajdujący się w niektórych

1) Twardnienie zaprawy murarskiej polega na pochłanianiu przez nią kwasu węglowego z powietrza.

mineralnych wodach, tak nazwanych szczawach, jak w wodzie krynickiej, szczawnickiej, żegestowskiej i nadający im smak przyjemnie kwaskowy, to wszystko jest kwas węglowy, taki sam jak ten, który się tworzy przy paleniu się węgla. Ten kwas węglowy może się znowu łączyć z niektórymi ciałami na jeszcze bardziej skomplikowane połączenia chemiczne, tak np. z wapnem tworzy tak zwany węglan wapna albo inaczej węglan wapniowy. Kamień wapienny, kreda, marmur, opoka i tym podobne skały, z których często tworzą się całe góry, są prawie czystym węglanem wapna. Rozpisałem się dłużej o tym kwasie węglowym, bo jak zaraz zobaczymy, jest on dla żywienia się roślin bardzo ważny. Znajduje się on w powietrzu pozornie w niewielkiej ilości, bo w 10 tysiącach litrów¹⁾ powietrza jest go tylko 3 litry, ale że ilość powietrza otaczająca naszą ziemię jest niezmiernie wielka, więc i całkowita ilość tego kwasu węglowego w powietrzu jest także bardzo duża.

Otóż zdziwicie się może, gdy wam powiem, że cała masa węgla, jaka znajduje się w roślinach, jest przez nie pobierana właśnie z owego kwasu węglowego, znajdującego się w powietrzu. A że, jak widzieliśmy, węgiel stanowi prawie połowę całej suchej masy roślinnej, więc z tego wynika, że prawie połowę swego pokarmu biorą rośliny nie z ziemi, ale z powietrza. Ale nie jednemu z was przyjdzie na myśl: ej czy to tylko prawda, czy się ludzie uczeni czasem nie pomylili, że takie rzeczy mówią, a toż przecie my widzimy, że jak ziemia jest czarna, to się na niej właśnie najlepiej rodzi, a jak żółta, to i jałowa. A kiedy węgiel czarny i urodzajna ziemia czarna, to pewno nie dla

¹⁾ Litr, to prawie tyle, co polska kwarta.

czego innego, tylko że w takiej czarnej ziemi więcej jest węgla, więc też dla tego jest ona urodzajniejsza, bo więcej tego węgla dostarcza roślinom. Tak to możnaby sobie myśleć i tak też dawniej i ludzie uczeni myśleli. Próchnicę nadającą ciemną barwę glebie uważali za główne pożywienie roślin i co za tem idzie myśleli, że cały pokarm rośliny z ziemi pochodzi. Tymczasem bardzo łatwo możemy się przekonać, że tak nie jest, że węgla dostarcza roślinie nie ziemia, ale powietrze.

Nakładźmy do wazonika jakiejbądź, choćby najurodzajniejszej dużo próchnicy zawierającej ziemi i zasadźmy w niej kilka ziarenek np. kapusty albo maku albo innej jakiej rośliny o małych nasionach, podstawmy obok małą miseczkę z gaszonem wapnem i nakryjmy wszystko dużym kloszem. Zobaczymy, że roślinki zejną, będą się jakiś czas rozwijać, a potem już po jakich dwóch tygodniach a czasem i wcześniej uschną. W takiej samej ziemi, w takim samym wazoniku, pod takim samym kloszem będą te same roślinki doskonale dalej rosnać, jeżeli nie postawimy pod kloszem owej miseczki z wapnem. Jakaż przyczyna tej różnicy? Oto wapno odciągało z powietrza kwas węglowy i nie dopuszczało go do rośliny, a że ten właśnie kwas węglowy jest pokarmem dostarczającym węgla roślinie, więc przy jego braku roślina musiała zmarnieć.

Ale oprócz węgla w owej palnej masie roślinnej, w owej materii organicznej znajdują się trzy inne jeszcze pierwiastki: wodór, tlen i azot, owe gazy, o których już wyżej była mowa. One to będąc w chemicznym związku z węglem, są powodem tego, że choć węgla w roślinie tak dużo, my go przecież nie widzimy. Z połączenia się zatem chemicznego węgla z wodorem, tlenem i azotem,

powstaje owa palna część ciała roślinnego, owa materya organiczna, a ściślej mówiąc różne materye organiczne czyli inaczej różne związki organiczne.

Istotnie widzimy, że nie wszystka materya organiczna w roślinie jest jednakowa, ale jest ona bardzo różna i w różnych roślinach i w różnych częściach tej samej rośliny, a nawet i w tych samych częściach rośliny. Takimi związkami organicznymi są np. cukier (w buraku, marchwi, owocach), krochmal (w ziarnach przynicy, żyta, w bulwach kartofli i t. p.), tłuszcz czyli olej (w nasionach rzepaku, konopi, maku, słoneczniku, w orzechach i t. p.), błonnik, z którego składa się włókno roślinne, (len, konopie) a po części i drewno, żywica i t. p. Wszystkie te wymienione związki tak pospolite w roślinach, jakkolwiek ogromnie między sobą różnią się własnościami, są zawsze złożone z trzech tych samych pierwiastków, t. j. węgla, wodoru i tlenu. Inne znowu związki organiczne, mianowicie tak zwane materye białkowe, są złożone z czterech pierwiastków, t. j. z węgla, wodoru, tlenu i azotu. Te połączenia białkowe znajdują się także w każdej roślinie a nawet w każdej części rośliny. Są one bardzo ważne, nie tylko dlatego, że żadna roślina nie mogłaby bez nich istnieć, ale też i dlatego, że stanowią one część najbardziej pożywną tak paszy zwierzęcej jak i pokarmów człowieka.

Dlatego to takie pasze i pokarmy, które mają w sobie dużo materyj białkowych, uważamy za pożywniejsze, jak takie, które ich mało zawierają. Z części roślinnych najwięcej materyj białkowych zawierają ziarna, to też z ziarna wypiekamy chleb, stanowiący główne pożywienie człowieka, ziarna całe albo zmielone na ospę, mięsza gospodarz z sieczką, żeby sporządzić lepszą karmę dla zwie-

rząt. Nie wszystkie też rośliny jednakowo obfitują w materye białkowate, najwięcej zawierają ich groch, wyka, koniczyna i inne rośliny strączkowe, one też najsilniejszą karmę stanowią dla zwierząt. Mięso, jaja, ser, to jest pokarmy człowieka uważane za najpożywniejsze, składają się głównie z materyi białkowatej z domieszką tylko pewnej ilości tłuszczu.

Tak tedy wszystkie związki organiczne, których jest ogromna ilość, cała materya palna, znajdująca się w ciele roślin i zwierząt, składa się z czterech pierwiastków, z czterech podstawowych ciał, które tylko w różnej ilości i w różny sposób bywają ze sobą związane. Te cztery pierwiastki to są: węgiel, wodór, tlen i azot. Najwięcej jest w tej masie palnej węgla (prawie połowa), najmniej azotu (jedna do 6 części na 100).

Mówiliśmy już, że węgiel znajdujący się w tych związkach pochodzi z kwasu węglowego, który roślina pochłania z powietrza. Wodór i tlen pochodzą z wody, która jest właśnie ich połączeniem, a którą rośliny biorą z ziemi korzeniami. Pozostaje tylko zapytać, skąd bierze się w roślinach azot?

Azot jako pierwiastek jest gazem, i w tym właśnie stanie jest go bardzo dużo w powietrzu. W 10 litrach powietrza jest prawie 8 litrów azotu, 2 litry tlenu, a mało co więcej jak jedna trzechsetna część ($\frac{1}{300}$) litra kwasu węglowego. Skoro ta stosunkowo mała ilość kwasu węglowego w powietrzu może dostarczyć roślinie wszystkiego węgla, jaki się w niej znajduje, to zdawało by się, że tem więcej azot znajdujący się w powietrzu tak obficie, powinienby roślinie zupełnie wystarczyć. Tymczasem tak bynajmniej nie jest. Azot będący w powietrzu nie, tylko nie wystarcza roślinom, ale największa liczba roślin wcale z niego korzystać

nie może i musi koniecznie brać azot korzeniami z ziemi i to nie w postaci pierwiastku, ale koniecznie w postaci jego związków z innymi pierwiastkami. Takie związki azotu, którymi karmi się roślina, bywają różne, ale najważniejsze z nich są: amoniak i saletra.

A m o n i a k jest związkiem azotu z wodorem; jest to ciało mające bardzo silny niemiły i świdrujący odór. Zapach gnoju w owczarni, odór gnijącego moczu, pochodzi właśnie od amoniaku. Ten amoniak, dostawszy się do ziemi, dostarcza potem azotu roślinom a że brak azotu najczęściej daje się we znaki roślinom i bywa przyczyną niskiego ich plonu, więc dostarczenie ziemi w nawozie amoniaku prawie zawsze plony podnosi. Stąd to pochodzi zdanie, że taki nawóz jest dobry, który mocno śmierdzi a i żydzi zachwalając chłopom sprzedawane przez siebie sztuczne nawozy, każą im wąchać, jak to one śmierdzą. To zdanie „nawóz dobry, bo śmierdzi“, jest więc po części prawdziwe, ale tylko po części. Bo najprzód, to, co śmierdzi, to jest jednym dopiero z pokarmów rośliny, który jej dostarcza azotu, a są jeszcze, jak zobaczymy, inne również konieczne dla rośliny pokarmy, które wcale nie śmierdzą, a potem, nawóz może mało albo wcale nie śmierdzieć a być bardzo dobrym nawozem, nawet dla dostarczania roślinie azotu. I tak w niektórych gospodarstwach przesypują obornik gipsem, wskutek tego staje się on daleko mniej śmierdzącym a nie tylko nie gorszym, ale lepszym. Powodem jest to, że amoniak łączy się przy tem z pewnem ciałem znajdującem się w gipsie i tworzy związek chemiczny, który wcale nie śmierdzi a jest równie użyteczny roślinie jak i sam amoniak. Jest z tego ta korzyść, że amoniak nie ulatnia się, ale zostaje w nawozie i właśnie

dlatego, że się nie ulatnia, przestaje śmierdzieć. Bo to tylko śmierdzi, co się ulatnia, jeśli więc nawóz śmierdzi, to wiadać, że ten pokarm roślinny, jakim jest amoniak, z niego się ulatnia, więc nawóz przez to ubożeje a zapobieżenie temu ulatnianiu przez mocniejsze związanie amoniaku z nawozem, choć zmniejsza owo zachwalane śmierdzenie nawozu, wychodzi na korzyść rolnika.

Innym związkiem, który użyty jako pokarm dla rośliny doskonale może ją zaopatrywać w azot, jest saletra a właściwie saletry, bo ich jest kilka. Tak jak węgiel, łącząc się z tlenem, tworzy kwas węglowy, tak azot wiążąc się z tlenem, tworzy kwas azotowy. Ten kwas azotowy może się znowu łączyć z wapnem, z sodą i t. z. potażem i tworzyć związki, które właśnie nazywamy saletrami a które stanowią doskonały pokarm dla roślin. Zwykła saletra, którą sprzedają w sklepach korzennych do marynowania szynek, jest to związek kwasu azotowego z potażem. Byłaby ona doskonałym pokarmem dla roślin, ale jest o wiele za droga, żeby ją za nawóz używać było można. Tańsza jest tak zwana saletra chilijska czyli sodowa, także solą chilijską zwana. Tę kopiają w Ameryce i przywożą do nas, sprzedając na nawóz. Wreszcie może być także saletra wapienna, związek kwasu azotowego z wapnem.

Nawet amoniak nie jest tak dobrem pożywieniem, dostarczającym azotu roślinom, jak te wszystkie saletry, choć żadna z nich ani trochę nie śmierdzi. W ziemi zawsze prawie te saletry się znajdują, szczególnie wapienna i można powiedzieć, że azot biorą rośliny z ziemi głównie jako saletrę. Bo nawet i wtenczas, jak do ziemi dodamy jakiegoś śmierdzącego nawozu, a więc takiego, który ma w sobie dużo amoniaku, to ten amoniak powoli przechodzi

w ziemi w saletrę i wtedy gdy w nią przejdzie najlepiej właśnie odżywia rośliny. Obornik wtedy tylko dobrze pod zboże skutkuje, gdy się w ziemi rozłoży, źle jest, jeśli przy odwrócenie wyorują się całe kłaki obornika, widać z tego, że się należy nie rozłożył. Otóż najważniejszą rzeczą przy tym rozkładzie obornika w ziemi jest to, że znajdujący się w nim azot przechodzi w ziemi w saletrę.

Szczególniej prędko ta przemiana następuje wtedy, gdy w ziemi jest dostatek wapna. Gdzie w glebie wapna brakuje, obornik rozkłada się powoli, to też i mało skutkuje. Jak taką ziemię zwapnimy, to skutek z nawozu zaraz o wiele jest lepszy, bo wapno przyśpiesza rozkład nawozu i tworzenie się z jego azotu saletry.

Oprócz amoniaku i saletry mogą roślinie służyć za pokarm dostarczający azotu niektóre związki organiczne azotu, to jest takie, które mają w sobie także węgiel i mogą się palić. Takie związki znajdują się między innymi w odchodach zwierzęcych, a szczególnie w moczu i mogą już same przez się być przez rośliny korzeniami wsysane, częściej jednak przez rozkład przechodzą w amoniak i saletrę, które dopiero służą roślinom za pokarm.

Tak więc jako pożywienie, dostarczające roślinom azotu, służą rozmaite jego związki i koniecznie trzeba, żeby choć jeden z nich w odpowiedniej ilości miał przystęp do korzeni, jeśli roślina ma się należy odżywiać i co za tem idzie rozwijać. Jest jednak pewna grupa roślin, która bez takiego azotowego pożywienia w ziemi może się obchodzić a tą jest grupa roślin groszkowych (groch, wyka, soczewica, łubin, fasola, koniczyna, lucerna, esparceta i t. p.) Zdawien dawna znano te rośliny z tego, że one nie wyjąłwiają gleby, ale ją przeciwnie wzbogacają; dopiero jednak

przed kilkunastu laty uczeni przekonali się, że to osobliwe zachowanie się tych roślin pochodzi stąd, że mogą się one obchodzić bez pożywienia azotowego w ziemi, gdyż mają zdolność pobierania azotu wprost z powietrza. A że tego azotu w powietrzu jest nieprzebrana ilość, więc im go nigdy zabraknąć nie może. Z tego azotu branego z powietrza wytwarzają rośliny groszkowe tak samo organiczną materię azotową, t. j. materię białkową, jak inne rośliny z amoniaku albo saletry. A że resztki niesprzątnięte roślin groszkowych (korzenie, resztki łodyg i liści) zostają w ziemi, więc i część owych materij białkowych wytworzonych z azotu, pochodzącego z powietrza, zostaje także w ziemi. Te materje białkowe pozostałe w ziemi rozkładają się, tworzą amoniak i saletrę, które służą za pokarm później uprawianym roślinom i stąd to pochodzi, że rośliny groszkowe wzbogacają glebę. To wzbogacenie gleby będzie oczywiście tem większe, im więcej w niej resztek roślin groszkowych zostało, dlatego te rośliny groszkowe wieloletnie jak koniczyna, lucerna, esparceta więcej użyźniają ziemię, jak groch, wyka i t. p. Ale największe użyźniające działanie roślin groszkowych będzie miało miejsce wtedy, jeśli ich wcale nie zbieramy, ale je w całości przyorzemy, bo wtedy wszystek azot, jaki te rośliny z powietrza pochłonięły i na materje białkowe przerobiły, dostanie się do ziemi i posłuży do jej wzbogacenia. Takie zasiewanie roślin groszkowych w celu ich następnego przyorania, gdy się bujnie rozwiną, aby w ten sposób ziemię użyźnić, nazywamy uprawą na zielony nawóz. Moglibyśmy więc powiedzieć, że nawożenie zielonym nawozem, jest to niejako nawożenie powietrzem, bo za pomocą tych zielonych nawozów wprowadzamy azot z powietrza do naszej gleby.

Ponieważ z pomiędzy roślin uprawnych tylko rośliny grozkowe mają zdolność pobierania azotu z powietrza, więc też one jedne nadają się dobrze na zielony nawóz. Z pomiędzy wszystkich roślin grozkowych najlepiej do tego celu nadaje się łubin, tak dobrze żółty jak niebieski, bo on ze wszystkich najsilniej chłonie azot z powietrza. Ale pamiętać należy o tem, że rośliny grozkowe mogą, ale nie muszą brać azot z powietrza, równie dobrze mogą się one żywić tymi samymi związkami, z których inne rośliny czerpią swój azot a więc amoniakiem i saletrą, pobieranymi z ziemi. Owszem one nawet wolą taki zwykły roślinny pokarm azotowy, jak azot z powietrza, i jeżeli w ziemi takiego pożywienia mają pod dostatkiem, to azotu z powietrza nie biorą i dopiero gdy go mają skąpo i głód im znacznie dokuczać, chłoną azot z powietrza. Dlatego to nawozy zielone szczególnie dobrze nadają się do szybkiego poprawienia ubogich wyjąłowiłych gruntów, a znacznie mniej są skuteczne na zasobnych urodzajnych glebach, bo na takich, zasiane grozkowe rośliny znajdują dość azotowego pożywienia w samej glebie i nie są w tym stopniu zmuszone do chwytania azotu z powietrza.

Ciekawa rzecz bardzo, że rośliny grozkowe własną swoją mocą nie potrafiłyby chwycić azotu z powietrza, ale muszą mieć do tego upewnioną sobie pomoc ze strony pewnych bardzo małych grzybków, które mieszkają na ich korzeniach a za ten przytułek odwdzięczają im się chwytaniem dla nich azotu z powietrza. Jeżeli wygrzebiemy z ziemi z korzeniem groch, łubin albo inną jaką grozkową roślinę, to znajdziemy na korzeniach rozsiane tu i owdzie małe narośla, rodzaj brodawek. Te brodawki to jakby domki, które roślina buduje dla swoich wdzięcznych loka-

torów, dla owych grzybków, które dla niej chwytają azot z powietrza. W każdym takim domku znajdują się tysiące tysięcy owych maleńkich grzybków (bakteryj). Są one tak małe, że tylko za pomocą dobrego mikroskopu (powiększającego szkła) widzieć je można. Te brodawki wtedy tylko rozwijają się na korzeniach, gdy się już do nich dostały owe grzybki, wtedy dopiero roślina jakby odczuwając pożytek jaki jej one przyniosą, buduje dla nich owe domki. Oczywiście owe grzybki musiały już poprzednio znajdować się w glebie i z niej dostały się do korzeni. Do gleby zaś dostały się z korzeni roślin groszkowych, które dawniej na niej rosły. Ale zdarza się, że w pewnych glebach nie ma takich grzybków, albo ich jest bardzo mało, albo nie takie, jakie dla pewnej rośliny są potrzebne. Szczególniej zdarza się to wtedy, gdy jakaś gleba świeżo jest wzięta w uprawę i nigdy jeszcze nie rosła na niej roślina groszkowa, którą zasiać zamierzamy. Jeżeli tę roślinę na takiej glebie zasiejemy, to na jej korzeniach nie znajdziemy owych brodawczek, a będzie ona dobrze rosła tylko o tyle, o ile w ziemi jest dostatek pokarmu, z któregooby azot czerpać mogła, jeśli takiego dostatku nie ma, to zasiana roślina groszkowa będzie się bardzo nędznie rozwijać i da plon bardzo mizerny. Powodem lichego jej urodzaju jest to, że przy braku owych grzybków nie jest ona w stanie żywić się azotem z powietrza. Szczególnie często zdarza się, że gdy łubin albo seradella są gdzie pierwszy raz zasiane, rosną bardzo mizernie, a gdy w drugim roku na tem samym miejscu je zasiejemy, rosną bez porównania lepiej. Powodem tego jest brak w glebie dostatku grzybków, któreby się na korzeniach łubinu czy seradelli osiedlić mogły, gdy się te grzybki w pierwszym roku rozmnożą, to już

w drugim dostają się wszędzie do korzeni i łubin mogąc z ich pomocą chłonać azot z powietrza, dobrze się już rozwija. Ale można tak zrobić, żeby łubin czy inna jaka roślina na takiej glebie, na której jeszcze nie była uprawiana i w której owych grzybków nawet wcale niema, od razu w pierwszym roku dobrze się rozwijała. Oto trzeba tej ziemi owe grzybki zaszcześcić. A zrobić to nie trudno, trzeba tylko przed siewem albo zaraz po nim, rozsiać na glebę ziemi sprowadzonej z pola, na którym uprawiana była ta właśnie roślina groszkowa, którą zamierzamy zasiać. Rozsianie kilkudziesięciu cetnarów takiej ziemi na mordze sprawi ten skutek, że siew, który bez tego może zmarniałby zupełnie (jeżeli ziemia jałowa), teraz wyda plon doskonały, bo owe grzybki, które z rozsianą ziemią dostały się do gleby, dojdą do korzeni roślinnych, pobudzą je do wytworzenia brodawek, w których się grzybki osiedlą, i będą pomagały roślinie do chwytania z powietrza potrzebnego jej azotu. W Niemczech i Ameryce hodują nawet takie grzybki osobne dla każdej z roślin groszkowych i sprzedają je rolnikom, żeby niemi ziarno do siewu zaprawiać. Długi czas nie warto było tych grzybków kupować, gdyż często zawodziły, bo nie były dość zdrowe, ale od paru lat ulepszone sposoby ich hodowania i teraz działają daleko pewniej, tak, że może i u nas nie długo wejdą w użycie. Posługiwanie się takimi sztucznie hodowanymi grzybkami dla tego może być niekiedy lepsze jak rozsiewanie ziemi, że z ziemią możemy czasem przenieść na nasze pola nasiona jakich szkodliwych chwastów albo zarazki chorób roślinnych, jeżeli one grasowały na polu, z którego ziemię wzięto do rozsiania.

W jaki sposób przerabia roślina surowe pokarmy na materią organiczną.

Z tego, cośmy dotąd powiedzieli, widzimy, z jakich pokarmów tworzy się w roślinie materia organiczna, to jest palna część składowa masy roślinnej. Temi pokarmami są: 1-e kwas węglowy, który roślina bierze sobie z powietrza, dostarcza roślinie potrzebnego jej węgla; 2-e woda, pobierana przez roślinę korzeniami z ziemi, służy jej za napój a obok tego dostarcza wodoru i tlenu potrzebnego do tworzenia materii organicznej; 3-e związki azotu jak amoniak, saletra a dla roślin groszkowych także wolny azot dostarczają roślinie azotu potrzebnego do wytworzenia materii białkowatych.

Ale tak samo, jak zwierzę musi nie tylko paszę swoją spożyć, ale ją także strawić, tak samo i roślina nie tylko musi te swoje pokarmy korzeniami czy liśćmi wessać, ale musi je także przetrawić, przerobić na materię organiczną. Ta przeróbka odbywa się w liściach i wogóle w zielonych częściach rośliny. Taka część rośliny, która nie jest zieloną, np. sam korzeń, nie może przerabiać tych surowych pokarmów na materię organiczną, tę materię tworzą i dla niej liście. Tak samo nie mogą takiej przeróbki dokonać takie rośliny, które wcale nie są zielone, jak np. grzyby, kiania zwana gdzieniegdzie wyłubem i t. p. One podobnie jak i zwierzęta karmią się materią organiczną wytworzoną przez rośliny zielone. A więc zielone rośliny a właściwie ich liście są żywicielami wszystkiego, co żyje na świecie, bo dla wszystkiego tego przygotowują one pokarm — materią organiczną, którą karmi się wszelkie żyjące stworzenie. Bo jeżeli człowiek karmi się mięsem albo

mlekiem, pies, kot, wilk, lis mięsem, to to mięso, mleko utworzyło się z materii roślinnej, spożytej przez zwierzęta. Tak samo grzyb, rosnący w lesie, karmi się próchnicą ziemi, która powstała z butwiejących liści i innych szczątków zielonych roślin; kaniańka ssie pokarm z koniczyny, koło której się okręca i t. p.

Ale do tego, żeby roślina mogła przetrawiać kwas węglowy, wodę, saletrę i tworzyć z nich materią organiczną, nie dość jeszcze, żeby miała zielone liście, trzeba koniecznie, żeby do tych liści dochodziły promienie słoneczne, żeby nie brakowało im światła. Jeżeli się mówi, że słońko daje życie wszelkiemu stworzeniu, to nie jest to tylko ładne słówko, ale rzetelna prawda. Bez dostępu światła liście roślin nie mogą przetrawiać pobieranych przez roślinę pokarmów, nie mogą tworzyć materii organicznej, która znowu stanowi pożywienie dla wszelkiego żyjącego stworzenia. Dla tego to widzimy, że w gęstych lasach, ocieniających mocno ziemię, żadna trawka między drzewami nie rośnie. Światło w dosłownym znaczeniu daje liściom siłę do przetrawienia pokarmów. A na czemże to przetrawienie polega? oto na rozerwaniu związku między węglem i tlenem, jakie się w kwasie węglowym znajdują. Jak tlen zostanie od węgla oderwany, to w tej chwili ten węgiel łączy się z wodą, z azotem i tworzy materią organiczną. Otóż w kwasie węglowym węgiel z tlenem bardzo mocno są ze sobą związane, żeby je rozerwać, trzeba dużo siły i tej to siły światła liściom dostarcza. Ta siła światła, odrywając tlen od węgla, zostaje przytem niejako w tworzącej się materii organicznej uwięziona. A jeżeli my drzewem w piecu palimy, i przez to izbę rozgrzewamy, to nie robimy przez to nic innego, jak tylko wydobywamy nazad z materii

organicznej, z drewna to ciepło, tę siłę, która ze słońca pochodząc, była w niej uwięziona. Jeżeli spożywamy dary Boże, pokarmy zawsze od roślin pochodzące, to znowu wprowadzamy do swego ciała tę siłę, którą rośliny przy tworzeniu materij organicznej ze słońca pochwytiły.

Tą siłą my się poruszamy, nią też pracujemy.

A więc to wielka prawda, że słońce daje życie wszelkiemu stworzeniu, daje mu ono coś więcej jeszcze, bo siłę do pracy.

Powiedzieliśmy, że przy przetrawianiu się pokarmów w liściach rośliny, siła światła słonecznego odrywa tlen od kwasu węglowego. Ten tlen wraca z rośliny do powietrza. To oddawanie przez rośliny tlenu do powietrza łatwo można widzieć u roślin wodnych. Przypatrując się takim roślinom, pogrążonym w wodzie w czasie letniego słonecznego dnia, widzieć możemy, jak między ich liśćmi gromadzi się mnóstwo pęcherzyków gazowych, a gdy roślinami poruszymy, pęcherzyki te z szumem unoszą się w powietrze całkiem tak, jak pęcherzyki gazowe w musującym piwie. Tylko te pęcherzyki w piwie, to kwas węglowy, a te wydobywające się z rośliny, to tlen. Jeżeli zadalibyśmy sobie trud zebrać z tych pęcherzyków pewną ilość gazów w szklanę nad wodą i nagle w tym gazie zanurzyli słabo tlejące łuczywko, to ono natychmiast zapaliłoby się jasnym płomieniem na dowód, że ten gaz jest istotnie tlenem, który właśnie poznajemy po tem, że silnie podtrzymuje palenie. To wydzielanie się pęcherzyków tlenu z wodnych roślin wtedy tylko się odbywa, gdy są one na słońcu, w nocy nic podobnego nie ma miejsca. Kwas węglowy, z którego rośliny wodne tlen na świetle odczepiają, biorą one z wody, gdzie jest on zawsze w dość dużej ilości rozpuszczony. Liście

roślin lądowych biorą, jak już wiemy, kwas węglowy z otaczającego je powietrza i do tego też powietrza tlen z niego odczepiany wydzielają. Tego wydzielania się tlenu z liści lądowych roślin do powietrza bezpośrednio nie widzimy, bo tlen jest gazem tak samo wyglądającym jak i samo powietrze. Do przekonania się o tem wydzielaniu musieli ludzie uczeni używać sposobów bardziej skomplikowanych, któremi się tu zajmować nie będziemy; wspomnę tylko to, że o zdolności liści roślin lądowych do wydzielania tlenu na słońcu można się także łatwo przekonać, zanurzając je w wodzie na słońcu. Wtedy rychło pokrywają się one pęcherzykami tlenu, które się od nich odrywają i unoszą w powietrze.

Tak więc rośliny karmiąc się, zmieniają poniekąd skład otaczającego powietrza, zabierają z niego kwas węglowy a dostarczają mu tlenu. Uczeni przekonali się, że za każdy litr zabranego z powietrza kwasu węglowego oddają rośliny powietrzu litr tlenu. Tlen w powietrzu jest tym właśnie gazem, który zwierzętom służy do oddychania i który się przytem zużywa. Za to wydzielają zwierzęta podczas oddychania kwas węglowy, który do powietrza się dostaje.

Tak samo podczas palenia się węgla czy drzewa, podczas butwienia szczątek roślinnych w ziemi tlen z powietrza łączy się z węglem i tworzy kwas węglowy, który znowu do powietrza się dostaje. Gdyby rośliny nie zabierały kwasu węglowego z powietrza i nie oddawały mu tlenu, to mogłoby z czasem tak dużo nagromadzić się w powietrzu kwasu węglowego i tak wiele ubyć z niego tlenu, że w końcu zwierzęta w takim zepsutem powietrzu by się udusiły. Tak więc rośliny nie tylko służą za pokarm zwierzętom, nie

tylko dostarczają im (ze słońca) sił do życia i pracy potrzebnych, ale jeszcze oczyszczają im powietrze, zabierają z niego bowiem szkodliwy dla zwierząt kwas węglowy a wracają mu potrzebny do oddychania tlen.

Gromadzenie się w glebie szczątków roślinnych i zwierzęcych i zmiany, jakim one tam ulegają przez życie grzybów.

Oddychanie zwierząt, spalanie części masy roślinnej przez człowieka, nie zużywają wszystkiej materii organicznej jaką wytwarzają rośliny, ogromna jej ilość w ten lub inny sposób dostaje się do ziemi.

Bo najprzód z tego, co zjadają zwierzęta i ludzie tylko mniej więcej połowa zostaje przez oddychanie zamieniona na kwas węglowy i wodę, reszta idzie częścią na przyrost ciała zwierzęcego i wytworzenie takich produktów jak mleko, wełna i t. p., częścią zaś zostaje wydzielona w postaci odchodów, które tak czy owak dostają się do ziemi. Po wtóre, o ile nie idzie o rośliny okopowe, to nie wydobywamy wcale z ziemi korzeni i innych podziemnych części roślin, one zatem pozostają w ziemi. Do ziemi dostaje się także obornik, ściern i wszystkie wraz z nimi przyorywane chwasty. Wreszcie do ziemi dostaje się po śmierci i ciało człowieka, a także i ciała zwierzęce, o ile innym zwierzętom lub człowiekowi nie posłużą za pokarm.

Otóż gdyby te wszystkie szczątki roślin, odchody zwierząt, wreszcie trupy zwierząt i ludzi pozostawały w ziemi bez zmiany, gdyby znajdujący się w ich materii organicznej węgiel nie zamieniał się znowu na kwas węglowy

i nie wracał do powietrza, to powoli, po pewnym szeregu lat, cały zapas węgla, znajdujący się w postaci kwasu węglowego w powietrzu, przeniósłby się do owych szczątków i trupów, gromadzących się w ziemi a wówczas nowe rośliny, nie znajdując w powietrzu tego najważniejszego dla siebie pożywienia, nie mogłyby się rozwijać i całe życie na ziemi by zamarło. Żeby więc życie mogło się na ziemi stale utrzymywać, trzeba, żeby resztki dawnego życia były z ziemi uprzątane i niszczone, żeby węgiel znajdujący się w materii organicznej tych szczątków zamieniał się znowu na kwas węglowy i wracał do powietrza.

Częściowo tego uprzątnania trupów i szczątków roślinnych i zwierzęcych z ziemi dokonują różne zwierzątka w ziemi mieszkające, szczególnie różne owady, krocionogi i robaki. Z pomiędzy tych robaków bardzo ważne i użyteczne są znane każdemu dżdżownice, zwane także glistami ziemnymi, których się to używa na przynętę przy łowieniu ryb na wędkę. Te dżdżownice zamieszkują kanaliki wyłobione przez siebie w ziemi. W nocy wychodzą z tych kanalików na żer, karmią się jednak jedynie obumarłymi listkami i innymi szczątkami roślinnymi, nie tykając zupełnie żywych roślin, którym też wcale nie szkodzą. Ponieważ podczas żłobienia kanalików wyjadają ziemię, więc w ich kanale pokarmowym resztki niestrawione roślin mieszają się z ziemią. Wskutek tego odchody tych zwierzątek wydzielane bądź na powierzchni ziemi, bądź w owych kanalikach zawierają w 100 częściach jakie 90 i więcej części ziemi a tylko jakie 6—10% resztek organicznych. W ten sposób te pożyteczne zwierzątka mięszają i przerabiają niejako szczątki roślinne z ziemią, a ta ich praca nie jest bez znaczenia, bo ich w ziemi żyje bardzo dużo. Obliczono,

że na przestrzeni 1 morga, żyje tych glist ziemnych w glebie czasem około 15 centnarów. A że każde zwierzątko wydziela dziennie mniej więcej szóstą część swej wagi owych odchodów ziemistych, więc dziennie na przestrzeni 1 morga dostaje się tych odchodów do roli około $2\frac{1}{2}$ centnarów. W zimie zwierzątka te śpią, pracują przecież około 150 dni w roku, więc w ten sposób wprowadzają do roli w ciągu roku około 400 centnarów swoich odchodów, t. j. mniej więcej tyle, wiele się daje obornika przy mocnem nawożeniu nim roli. Tylko, że w tych 400 cent. jest nie więcej jak 30—40 cent. szczątków organicznych, resztę stanowi ziemia. Powiedzieliśmy, że te zwierzątka są bardzo użyteczne. Ta użyteczność polega właśnie na rozdrabnianiu i mieszaniu szczątków organicznych z ziemią, na przyczynianiu się zatem do wytwarzania z nich tak zwanej próchnicy w ziemi. Nadto przez żłobienie w ziemi kanalików przyczyniają się te zwierzątka do spulchniania i lepszego przewietrzania gleby a także do torowania drogi korzeniom roślinnym w głąb ziemi. To też można widzieć szczególnie w glebach żwiężlejszych, jak chętnie wrastają korzenie roślin w owe kanaliki dżdżownic, zwłaszcza, że składane w nich odchody tych zwierzątek dostarczają im dobrego pożywienia.

Jeden uczoney, który nie dowierzał temu, żeby dżdżownice mogły być roślinom pożyteczne, ale myślał, że im raczej przez nagryzanie korzeni szkodzą, chciał się przekonać, czy to jego przypuszczenie jest słuszne. Wziął więc sporo ziemi, przesiał ją, żeby znajdujące się w niej dżdżownice usunąć i potem napełnił nią po kilka wazonów. Do jednych wazonów wrzucił do ziemi na spód po kilkanaście dżdżownic, do drugich nie i w jednych i drugich posiał

różne rośliny, żeby się przekonać, o ile też gorzej będą się rozwijały tam, gdzie wprowadzone dżdżownice. Ku wielkiemu swemu zdziwieniu przekonał się, że we wszystkich tych wazonach, gdzie były dżdżownice, rośliny rozwijały się nie gorzej, ale znacznie lepiej, jak tam, gdzie ich nie było. Próby takie powtarzał kilka razy i zawsze z tym samym skutkiem, więc nie ma wątpliwości, że dżdżownice dobrze wpływają na urodzajność gleby, że zatem są człowiekowi użyteczne.

Ale dżdżownice i inne zwierzątka mieszkające w glebie przyczyniają się raczej do dobrego wymięszania szczątków organicznych z ziemią, aniżeli do ich usunięcia z ziemi i zamienienia znowu na pierwotne materyały, z których je rośliny wytworzyły, t. j. na kwas węglowy i wodę. Prawda, że wszystkie te zwierzątka także oddychają, więc z materii organicznej, którą się karmią, wytwarzają nieco kwasu węglowego, ale tą drogą mała tylko część szczątków organicznych zostaje z ziemi usunięta, przeważna ich część pozostawałaby po wieczne czasy w ziemi, gdyby tam nie było innych jeszcze istot, które ją zużywają i niszczą. Temi istotami są grzyby. Grzyby zaliczamy do roślin, ale pod względem sposobu żywienia się, więcej się one zbliżają do zwierząt, bo jak już wspominaliśmy, nie mogą one z kwasu węglowego i wody tworzyć sobie materii organicznej, ale podobnie jak zwierzęta karmią się materią organiczną wytworzoną przez rośliny zielone. Wiele z tych grzybów jest bardzo niewybrednych pod względem swej strawy i można powiedzieć, że czego już żadne zwierzę tknąć nie chce, to zjadają grzyby. Zjadają więc ową próchnicę z ziemi, zjadają odchody zwierzęce ze szczególnem upodobaniem, zjadają przyorany obornik, zjadają wreszcie resztki trupów zwie-

rzęcych niedojedzone przez robaki a i trupy tych robaków. To, co nazywamy rozkładem, butwieniem, gniciem szczątków roślinnych i zwierzęcych, to nie jest niczem innym, jak tylko objawami żywienia się i życia tych przeróżnych grzybów. Żywiąc się owymi różnymi materiami, tworzą z nich swoje ciało, a że przytem bardzo silnie oddychają, więc całą masę tych materij, będących ich strawą, zamieniają na kwas węglowy, który uchodzi w powietrze i wodę. Jedynie zatem dzięki współdziałaniu grzybów ze zwierzętami kwas węglowy zabierany z powietrza przez rośliny wraca do niego w dostatecznej ilości, aby służyć za pokarm nowym generacyom roślin i w ten sposób zapewnić trwałość życia na ziemi. Grzybów jest na świecie całe mnóstwo a w nich ogromna różnaitość. Te, które nam najbardziej w oczy wpadają, t. j. różne jadalne i trujące grzyby kapeluszowe, rosnące po lasach nie są wcale najważniejsze, bo choć są duże ale niema ich tak wiele. Ważniejsze już od nich są różne pleśnie, które rzucają się wszędzie, gdzie tylko w dość wilgotnem miejscu zbierze się trochę jakichś resztek organicznych, więc np. rozwijają się na pozostawionym przez zapomnienie starym chlebie lub innej strawie, na nawozie, lub choćby nawet na starej skórze. Źle utrzymany, t. j. nie dobrze ugnieciony i za suchy obornik mocno pleśnieje i wtedy, jak gospodarze mówią, przepala się, bo go dużo ubywa, a ubywa go dla tego, że go pleśnie zjadają i zamieniają na kwas węglowy i wodę. Także i w ziemi żyje dosyć różnych pleśni, które też tu nie mało się przyczyniają do niszczenia szczątków dawnego życia i wracania powietrzu zabranego mu przez rośliny kwasu węglowego.

Ale nie one jednak w największej mierze tę czynność spełniają, tylko inne jeszcze grzybki niezmiernie małe, które nazywamy bakteriami. Te bakterye są tak drobniutkie, że gołym okiem można je widzieć dopiero wtedy, gdy ich się w jednym miejscu całe miliony nagromadzą. Jednego takiego grzybka można widzieć tylko przez dobry mikroskop, widać wtedy, że ma on postać kuleczki albo krótkiego pręcika. Mnogość tych grzybków jest tak wielka, że mimo że są takie małe, to przecież więcej one niszczą szczątków dawnego życia, jak wszystkie inne grzyby razem. O mnogości tych bakteryj możecie nabrać wyobrażenia, gdy wam powiem, że w 1 gramie ziemi ornej (t. j. w piętnastej części łuta) jest ich przynajmniej kilkaset tysięcy a często kilkanaście milionów a w jednym gramie nawozu jeszcze więcej. Żyją też te bakterye także w każdej wodzie a unoszą się też i w pyłe powietrza, skąd wszędzie łatwo się dostają. Tak więc grzyby a szczególnie owe bakterye niszczą stopniowo i powoli wszystkie resztki roślinne i zwierzęce, znajdujące się w ziemi i zamieniają je na te same ciała, z których roślina wytwarza materią organiczną, t. j. na kwas węglowy, wodę, amoniak i saletrę. Bo przypomnijmy sobie, że materya organiczna, t. j. część palna ciała roślinnego i zwierzęcego składa się z węgla, wodoru, tlenu i azotu. Otóż grzyby i bakterye żywią się tą materią, przyłączają do niej podczas swego oddychania pewną ilość tlenu z powietrza, przez co węgiel zamieniają na kwas węglowy, który uchodzi w powietrze, a wodór na wodę. Równocześnie azot, znajdujący się w materyi organicznej, zamienia się na amoniak, który zostaje w ziemi i albo wprost zostaje przez korzenie roślin zabrany i służy od razu roślinie za pokarm azotowy, albo też bywa w ziemi przez pewien rodzaj bakteryj

przerobiony na saletrę, która jak wiemy, szczególnie dobrze się nadaje do dostarczania azotu roślinom.

Tak więc widzimy, że Bóg w swojej mądrości każdemu działowi istot żywych odmienną nazaczył rolę w utrzymywaniu życia na ziemi. Zielone rośliny tworzą materią organiczną i gromadzą ze słońca siły do życia dla wszelkiego stworzenia. Człowiek z tego, co rośliny wytworzyły bierze co najprzedniejsze dla siebie na pokarm, zostawiając części mniej cenne zwierzętom. W ten sposób życie ludzi i zwierząt niszczy pewną część wytworzonej przez rośliny materii organicznej, zamieniając ją znowu na kwas węglowy i wodę, resztę materii roślinnej jak nie mniej wszystkie szczątki i odchody zwierzęce zużywają na pokarm dla siebie grzyby i nieprzeliczone miliardy miliardów bakteryj. Życie tych drobnych istotek dopełnia miary zniszczenia szczątków dawnego życia, by je przerobić na materiały dające początek nowemu życiu.

Jeszcze coś nieco o grzybach i ich wielkiem znaczeniu w życiu człowieka.

Nie wszystkie grzyby i bakterye niszczą całkiem materią organiczną, na której żyją, zamieniając ją na gazy, niektóre z nich wywołują jedynie pewne zmiany w składzie tej materii i to nieraz takie, które człowiekowi korzyść przynoszą. Takie np. zmiany, jakie następują przy kwaszeniu mleka, przy kiszeniu barszczu, kapusty, ogórków, przy kiszeniu w dołach karmy dla bydła, następują jedynie pod wpływem pewnych osobnych grzybków z rodzaju bakteryj. Wszystkie te kiszenia są człowiekowi przydatne, więc też

i te grzybki, które je powodują za pożyteczne dla człowieka stworzonka musimy uważać.

Nie zawsze sam pożytek, ale często i nieszczęście przynosi człowiekowi inny grzybek, który nazywamy drożdżami. Te drożdże mnożąc się milionami w różnych słodkich cieczach, wywołują w nich fermentacją, która tem się objawia, że ciecz fermentująca pieni się, bo się z niej wydobywają liczne banieczki gazowe kwasu węglowego, które się potem zbierają na wierzchu cieczy, tworząc na niej pianę. Po przefermentowaniu ciecz przedtem słodka traci swą słodycz a za to nabiera własności upajających, bo się w niej gromadzi spirytus czyli alkohol. Tak więc drożdże przez to powodują fermentacją, że przerabiają cukier cieczy, tworząc z niego alkohol i kwas węglowy. Alkohol zostaje w cieczy a kwas węglowy uchodzi w formie banieczek gazu i tworzy pianę na powierzchni cieczy. Jak piana z powierzchni znikła i banieczki przestały się wydobywać z cieczy, to znak, że fermentacja skończona. W ten to sposób drożdże tworzą z soku winnego wino a z brzezki piwnej piwo, one także w taki sam sposób tworzą w zacierze gorzelanym spirytus, który potem przez oddestylowanie zostaje z zacieru wydobywany. Niestety tego spirytusu często ludzie nadużywają i dla tego powiedziałem, że drożdże często nieszczęście człowiekowi przynoszą, bo żeby nie było drożdży, nie byłoby pijaństwa.

Za to już tylko na pożytek a nie na szkodę człowieka pracują drożdże przy wypiekaniu chleba, bo one właśnie powodują ruszanie się czyli rośnięcie ciasta. To rośnięcie na tem polega, że zarobione z ciastem drożdże wywołują w niem fermentacją zupełnie tak samo, jakby w jakiej słodkiej cieczy. Tak samo też jak w takiej fer-

mentującej cieczy wytwarzają się przez tę fermentacją w cieście banieczki kwasu węglowego, tylko że z powodu gęstości i lepkości ciasta nie mogą się z niego tak dobrze wydobywać na powierzchnię, ale zostają w cieście, rozciągają je i spulchniają, a to właśnie rozciąganie i spulchnianie ciasta przez powstające w niem banieczki kwasu węglowego nazywamy jego rośnięciem albo ruszaniem się. Oczywiście podczas tego rośnięcia nie przybywa wcale ciasta i jakbyśmy je zważyli, to byśmy widzieli, że go jest tyle, co i przedtem nim urosło, ale pozornie jest go więcej dla tego, że zostało powydymane owemi banieczkami gazu i jakby na gęstą zamienione pianę. Z ciastem podczas rośnięcia robi się zatem coś podobnego, jak np. z białkiem jaja, kiedy je się na pianę ubija, oczywiście i tu białka nie przybywa a tylko zostaje powydymane przez powietrze, które do niego weszło podczas ubijania.

Jak się chleb z takiego dobrze wyrośniętego ciasta włoży do gorącego pieca, to ciasto w nim stężeje w takim pulchnym dziurkowatym stanie i wtenczas upiecze się chleb dobrze wydarzony.

Czasem ciasto po wyrośnięciu opadnie, pochodzi to stąd, że te pęcherzyk igazu, które go spulchniały, wydobyły się i uszły. Czasem mimo dodania drożdży ciasto nie chce rosnąć, gospodyni mówi wtedy, że drożdże były złe i ma słusność. Złe drożdże, to znaczy drożdże nie żywe, bo skoro drożdże są grzybkami, więc istotą żywą, to mogą one umrzeć. Dlatego to gospodyni lubi mieć drożdże świeże, bo jak stare, to w nich dużo grzybków już zamarło. Wie też każda gospodyni o tem, że złe jest drożdże zaparzyć, n. p. rozmacić je w za gorącym mleku, bo je gorąco zabija i wtedy oczywiście ciasto z niemi zarobione nie

będzie rość. Chleb upieczony z ciasta niewyrośniętego albo z takiego, co opadło jest zakalcowaty, bo niema w takim zakalcu owych banieczek, które robią ciasto pianistym i pulchnem a chleb z niego gąbczastym.

Jak się chleb piecze nie na drożdżach, ale na kwasie to nic właściwie rzeczy nie zmienia, bo w tym kwasie używanym do zaczyniania ciasta żyją właśnie drożdże, które się potem w cieście mocniej rozwijają i wywołując fermentacyą, spulchniają je. Tylko że w tym kwasie używanym do zarabiania ciasta oprócz drożdży są jeszcze inne grzybki podobne do tych, co wywołują kwaśnienie mleka i one to tworzą w cieście ów kwasek nadający osobny smak takiemu chlebowi.

Wszystkie te grzybki, o których wam dotąd opowiadałem, żywią się materią organiczną, którą czerpią z martwych już szczątek roślinnych i zwierzęcych, ale jest także dużo takich, które nie czekają, aż roślina lub zwierzę zamrze, ale napastują żyjącą roślinę, zwierzę a nawet człowieka i karmią się ich sokami. Zdarza się czasem, że między takimi grzybkami a napadniętą przez nią rośliną następuje zgoda i grzybek dla rośliny a roślina dla grzybka staje się użyteczną; taki przykład zgody widzieliśmy między roślinami groszkowemi a grzybkami mieszkającymi w naroślach, które roślina tworzy dla nich na swoich korzeniach, ale takie przypadki zgody są rzadkie, częściej następuje wojna a gdy w niej grzybek górą, to roślina czy zwierzę napadnięte przez takiego grzybka zaczyna chorować a często i ginie. Otóż takie grzybki, które jak mówimy pasorzytnie żyją na roślinach, zwierzętach lub ludziach, bywają dla człowieka bardzo szkodliwe i niebezpieczne i stają się dla niego nieraz prawdziwą karą Bożą.

Któż z gospodarzy nie wie, jakie szkody zrzęda rdza, padająca na zboże. Gdy ta klęska mocniej wystąpi a szczególniej też jak się jeszcze do tego wczesnie pojawi, to gospodarz zamiast ziarna zbiera prawie sam poślad. Ta rdza, to rodzaj grzybka rosnącego na zbożu i żyjącego jego sokami, a że ten rdzawy proszek będący jakby nasionkami tego grzyba, łatwo z wiatrem jest roznoszony, więc grzybek ten ogromnie łatwo przenosi się z jednej rośliny na drugą, tak, że rychło cały łąn jest zarażony.

Grzybem także jest głownia i śniec zbożowa, a ten czarny proszek na kłosie każdemu z was dobrze znany, to znowu jego jakby nasionka. Ten grzybek robi także dużo szkody, ale nie tyle co rdza, bo z rośliny na roślinę na łąnie się nie przenosi, ale za to jak śnieciste zboże zostanie razem ze zdrowem zwiezione do stodoły i omłócone, to ten proszek czepia się zdrowego ziarna i potem jak ono będzie wysiane, to z tego proszku wyrasta grzybek, wrasta do roślinki, która z tego ziarna wyrasta i przez to znowu ono potem wydaje kłos śniecisty.

Dlatego to śneci łatwiej się ustrzedz jak rdzy, bo przez bajcowanie ziarna sinym kamieniem można te nasionka śneci zniszczyć i wtedy ziarno wydaje same zdrowe kłosy.

Grzybem także jest sporysz, który wyrasta w kłosie żyta w miejsce ziarna, jakby jaki ciemno-fioletowy róg. Jak tego sporyszu w życie dużo, to mąka z niego niezdrowa.

A któryż gospodarz nie lęka się zarazy na kartofle. Ta zaraza pochodzi także z grzyba, rodzaju pleśni, która się rozwija na naci, niszczy ją przedwczesnie a potem przenosi się na bulwy i powoduje ich gnicie.

A na drzewach ileż to różnych rośnie grzybów i ciągnąc z nich soki zabija je, a w dodatku jeszcze potem toczy zabite przez siebie drzewo i zamienia na próchno. A gnicie owoców, ono także pochodzi od grzybów, od pewnych pleśni, które się na nich i w nich rozwijają. Jak owoce przechowujemy, to trzeba dobrze uważać, żeby je przebierać i każdy choćby odrobinę nadpsuty zaraz usuwać, bo inaczej pleśń przenosi się z takiego napsutego owocu na zdrowy i pobudza go do gnicia. Ważnem jest także, żeby owoce, które mają iść na schowanie, nie trząść, ale je rękami obierać, bo jak tylko skórka na owocu przez obłuskanie się uszkodzi, to pleśń zaraz tedy łatwo się do owocu dostaje i wywołuje jego psucie się.

Zwierzęta i ludzie także nie są wolni od napastowania ich przez różne grzyby, wywołujące w nich najróżnorodniejsze choroby. Szczególniej groźnemi dla ludzi i zwierząt są znowu niektóre z owych najdrobniejszych istotek, któreśmy bakteriami nazwali. One to są sprawcami różnych morów i zaraźliwych chorób tak u zwierząt jak i u ludzi. Każda prawie zaraźliwa choroba ma swego osobnego grzybka, który ją wywołuje. Osobny więc jest grzybek choleryczny, osobny tyfusowy, osobny dżumy czyli morowej zarazy a wszystkie trapią biednego człowieka. Osobny znów grzybek księgosuszowy, pomoru na świnie i t. d. Zараżenie się jaką chorobą zawsze na tem polega, że grzybek z człowieka czy zwierzęcia chorego przenosi się na zdrowe i wywołuje u niego chorobę.

Niektóre z takich grzybków napastują pewne tylko gatunki zwierząt, inne mogą występować u różnych a nawet ze zwierzęcia przenosić się na człowieka, np. grzybek wąglikowy czyli karbunkułowy, którym człowiek może się od

bydłęcia zarazić, tak samo grzybek wywołujący nosaciznę może się z konia przenieść na człowieka i przyprowadzić go o tę straszną chorobę. Grzybek wywołujący perlicę u krów, wywołuje u człowieka suchoty i może także przenosić się z bydłęcia na człowieka i odwrotnie.

Człowiek może i powinien bronić siebie i swój dobytek od tych różnych zaraźliwych chorób a najważniejszym środkiem tej obrony jest walka z temi grzybkami, które te choroby wywołują i usuwanie ich, o ile się da, od zetknięcia z sobą i swoim dobytkiem. Ludzie uczeni poświęcili już dużo mozołu i pracy na to, żeby dokładnie poznać życie i rozwój tych różnych niebezpiecznych grzybków, bo im je się lepiej pozna, tem łatwiej z nimi walczyć. Mamy różne środki na to żeby je niszczyć, lub przynajmniej powstrzymywać ich rozwój, to też lekarz lub weterynarz wezwany do chorego na zaraźliwą chorobę człowieka lub do zarażonej obory, nie tylko radzi, jak chorobę leczyć, ale także i to, co trzeba robić, żeby się ta choroba nie szerzyła itp., żeby się te grzybki wywołujące choroby nie przenosiły się z chorych ludzi na zdrowych, albo ze zwierząt już zarazą dotkniętych na zdrowe. Trzeba się ściśle do tych rad stosować, żeby zapobiedz szerzeniu się niebezpieczeństwa.

Z czego składa się popiół czyli materya mineralna roślin i z jakich pokarmów pochodzi?

To, cośmy dotąd mówili, pouczyło nas, z jakich to materyałów, z jakich pokarmów i w jaki sposób tworzy roślina swoją materyę organiczną, to jest tę najważniejszą

część swojej masy, która może się spalić. Ale widzieliśmy, że po spaleniu jakiegokolwiek kawałka rośliny zostaje popiół. Ten popiół, a raczej to, co jest w tym popiele, musiało już poprzednio być w roślinie, stanowiło także jej część składową. A że wszystko, co jest w roślinie, musiało dostać się do niej z pokarmami, więc i to, co jest w popiele z roślin, musiało się także znajdować w pokarmach rośliny. A cóż jest w tym popiele? O tem, z czego, z jakich pierwiastków pewne ciało się składa, umieją się dowiedzieć ludzie zapomocą tak zwanego chemicznego rozbioru. Ten rozbiór chemiczny polega na tem, że przez rozpuszczanie w różnych kwasach, dodawanie do tego roztworu różnych płynów, umieją chemicy poddzielać od siebie rozmaite związki i pierwiastki, jakie się w pewnem ciecie znajdują, przekonać się, jakie one są i wiele jest każdego z nich. Otóż zapomocą takiego rozbioru chemicznego przekonano się, że w popiele roślinnym znajdują się następujące rzeczy: fosfor, siarka, krzemionka, chlor, potaż, soda, wapno, magnezja i żelazo. Oprócz tych rzeczy trafiają się czasami w popiele pewnych roślin niektóre inne, ale te możemy pominąć, bo już z tego, że ich często niema, widać że są roślinie niepotrzebne. Za to musimy cośkolwiek powiedzieć o owych ośmiu wymienionych ciałach i przekonać się, czy one koniecznie są roślinie potrzebne, czy muszą się one znajdować w pożywieniu rośliny.

1. **Fosfor** jako pierwiastek znany jest powszechnie na zapałkach, których główki są powleczone fosforem, a to dlatego, że fosfor zapala się już przez potarcie i przez to i całą zapałkę zapala. Jest on trucizną i nieraz już zdarzały się wypadki, że nieszczęśliwcy, chcący sobie życie

odebrać, truli się łepkami od zapalek. Palenie się fosforu jak palenie się innych ciał, jest jego łączeniem się z tlenem powietrza. Z tego związku fosforu z tlenem powstaje kwas fosforowy tak samo, jak kwas węglowy tworzy się ze złączenia się węgla z tlenem, a azotowy ze złączenia się azotu z tlenem. Ten kwas fosforowy jest to ciało stałe, bezbarwne, bardzo chciwie przyciągające wodę i rozplývające się w niej na ciecz mocno kwaśną. Kwas fosforowy podobnie jak azotowy lub węglowy łączy się z wapnem, potażem, sodą, nawet żelazem i tworzy bardziej skomplikowane związki zwane fosforanami. Może być zatem fosforan wapna, fosforan żelaza, fosforan potażu itp. W postaci takich właśnie fosforanów znajduje się fosfor w popiele. Ilość jego bywa różną, zależnie od pochodzenia popiołu. W popiele z drzewa jest go stosunkowo mało a najwięcej jest go w popiele z ziarn.

Więcej niż w popiele roślin znajduje się fosforu w kościach i jeżeli kość wyschniętą spalimy na popiół, to ten popiół jest prawie z samego fosforanu wapna złożony. Z tego też popiołu kostnego otrzymują fosfor, mający służyć do wyrobu zapalek. Pewna ilość fosforanów znajduje się w każdej glebie i z nich to właściwie pobiera go roślina zapomocą korzeni. Te fosforany a raczej znajdujący się w nich kwas fosforowy, jest do życia rośliny tak koniecznie potrzebny, że choćby wszystkiego zresztą miała podostać, marnieje, jeżeli zabraknie jej kwasu fosforowego.

2. Siarka jako pierwiastek jest znaną każdemu, jest ciałem stałym, blade-żółtem, ogrzana topi się, zapalona pali się niebieskawym płomieniem, wydzielając przytem duszącą i pobudzającą do kaszlu woń. Woń ta pochodzi od gazu, który się tworzy przy paleniu się siarki,

a który jest związkiem siarki z tlenem. Innym związkiem siarki z tlenem i małą ilością wody jest tak zwany kwas siarkowy, będący gęstą oleistą cieczą. Ciecz ta jest bardzo paląca, tak że jeżeli kropla jej padnie na ciało, szczypie i piecze dokuczliwie, a nawet może w ciele wypalić ranę. Ten kwas siarkowy łączy się łatwo z wapnem, sodą, żelazem miedzią itp. i tworzy związki zwane siarczanami. Niektóre z tych siarczanów są powszechnie znane i tak gips jest siarczanem wapna czyli związkiem kwasu siarkowego z wapnem, koperwas siarczanem żelaza, siny kamień, czyli koperwas miedziany siarczanem miedzi itp. W popiele siarka znajduje się oczywiście nie jako pierwiastek, boby się spaliła, tylko właśnie w postaci siarczanów. W postaci siarczanów wciąga też roślina w siebie siarkę korzeniami z ziemi, a głównie w postaci gipsu, którego zawsze trochę w ziemi się znajduje.

Siarki roślina do swego życia tak samo koniecznie potrzebuje, jak i fosforu i także by zmarniała, gdyby w ziemi, na której rośnie, nie było wcale siarczanów. Tylko, że do zaspokojenia potrzeb rośliny wystarczają już stosunkowo małe ilości siarki, mniejsze niż fosforu. Pewna ilość siarki znajduje się zawsze w materjach białkowatych, a gdy one gniją, siarka ulatnia się z nich postaci związku z wodorem zwanego siarkowodorem, który ma obrzydliwy śmierdzący zapach zgniłych jaj. Zapach psujących się jaj pochodzi właśnie stąd, że się z nich ów siarkowodór ulatnia. Siarkowodór znajduje się też w niektórych wodach mineralnych np. w Swoszowicach pod Krakowem, w Lubieniu pod Lwowem, w Busku i Solcu w Królestwie Polskiem. Kąpiele w tych tak zwanych wodach siarczanych są bardzo skuteczne na reumatyzmy.

3. Krzemionka jest połączeniem pierwiastku zwanego krzemem z tlenem. Jest to ciało, którego jest może najwięcej ze wszystkich na świecie. Piasek o ile nie jest zanieczyszczony gliną, jest prawie z czystej krzemionki złożony. Piaskowce złożone ze spojonego ze sobą piasku stanowią całe góry. Przytem krzemionka tak samo jak np. kwas siarkowy lub azotowy, łączyć się może z ciałami takimi, jak wapno, potaż, żelazo itp. i tworzyć z nimi związki zwane krzemianami. Najwięcej skał i kamieni, jakie są na świecie, złożonych jest z takich krzemianów, z nich także składa się każde szkło od najordynarniejszego do najwykwintniejszego; z krzemianów złożone są żuźle, tworzące się przy wytopianiu żelaza. Krzemianem jest także każda glina czy to ta ordynarna, z której pali się cegła i wyrabia garnki, czy też ta biała, z której robią porcelanę. Sama też ziemia orna przeważnie złożona jest z krzemionki i krzemianów, boć piasek (krzemionka) i glina (krzemiany) stanowią przeważną część każdej gleby. Skoro krzemionka jest ciałem tak bardzo rozpowszechnionem i skoro właśnie tak dużo jej w każdej ziemi, to nic dziwnego, że dostaje się ona do rośliny i znajdzie się zawsze w każdym popiele. Szczególniej popiół ze słomy zbożowej ma w sobie dużo krzemionki, tak, że stanowi ona prawie połowę całego popiołu. A jednak mimo to krzemionka nie jest roślinie konieczną do życia potrzebną i nawet zboża, w których słomie tak dużo krzemionki się znajduje, mogą się bez niej obywać i byle tylko nie brakło im innych pokarmów, będą się i bez krzemionki doskonale rozwijać.

4. Chlor jako pierwiastek nigdzie się bezpośrednio w naturze nie znajduje i jeżeli chcemy go mieć w tym

wolnym stanie, to trzeba go dopiero wydobyć ze związków z innymi pierwiastkami. Wydobyty tak w wolnym stanie jest gazem żółto-zielonawym bardzo przykrego, duszącego zapachu. Odetchnięcie nim pobudza do gwałtownego kaszlu, a nawet plucia krwią, jest to więc gaz trujący. Za to najpospolitszy związek chloru nie tylko nie jest szkodliwy, ale bardzo a bardzo użyteczny. Związkiem tym jest zwykła sól kuchenna, o której użytkach mówić wam nie potrzebuję, bo wiecie, że się człowiek bez niej obejść prawie nie potrafi. Ta sól jest związkiem chloru z tak zwanym sodem, którego znowu związek z kwasem węglowym stanowi sodę, którą kobiety kupują do prania bielizny, a którą wyrabia się ze soli. Prócz zwykłej soli jest jeszcze dużo innych związków chloru, mianowicie z różnemi innemi ciałami, jak z potasem, z żelazem itd. Takie związki chloru z innemi ciałami nazywamy chlorkami i w postaci takich właśnie chlorków znajduje się chlor także w każdym popiele roślinnym. Tych chlorków jest jednak w popiele mało, mimo to roślina źle się rozwija, jeżeli choć trochę tych chlorków nie znajduje się między jej pokarmami.

5. Potas w stanie wolnym jako pierwiastek jest pewnego rodzaju metalem, który z tego jest ciekawy, że jak go rzucić na wodę, to się zapala płomieniem i sycząc mocno i paląc się w końcu znika i rozpuszcza się w wodzie, nadając jej smak gryzący ługowaty. Tylko w tej wodzie niema już potasu jako metalu tylko jest jego połączenie z tlenem (tlenek potasu), które utworzyło się w czasie palenia się potasu i rozpuściło w wodzie. To połączenie wchodzi znowu łatwo w związki bardziej skomplikowane z różnymi kwasami. W połączeniu z kwasem węglowym tworzy tak zwany węgiel potasowy czyli po prostu

potaż, mający także smak gryzący ługowaty. W popiele roślin znajduje się potas właśnie głównie w stanie takiego potażu i ług przyrządzany przez kobiety z popiołu do prania zawdzięcza swoje własności i smak ługowaty znajdującemu się w nim potażowi. Potas znajduje się też w każdej ziemi, głównie w połączeniu z krzemionką, jako krzemian potasu i z niego dostaje się do roślin. Potas jest koniecznie każdej roślinie do życia potrzebny i żadna bez pokarmu, w którymby się potas znajdował, obejść się nie może, tylko nie każda roślina równie dużo potrzebuje potasu. Szczególniej dużo spożywają go rośliny okopowe jak kartofle i buraki.

6. Sód jest bardzo podobny do potasu; najważniejszym jego związkim jest sól kuchenna, która jak już mówiliśmy, jest związkim sodu, czyli chlorkiem sodu. Z soli kuchennej wyrabiają też inne związki sodu, które mają pewne zastosowanie i tak: sól glauberska jest siarczanem sodowym czyli połączeniem kwasu siarkowego z sodem, używa się ona jako lek czyszczący dla bydła; zwykła soda, jaką kobiety kupują do prania, jest węglanem sodowym; wreszcie niektóre gatunki szkła są krzemianem sodowym. Sód a raczej jego związki znajdują się także w każdym popiele, ale zwykle w małej tylko ilości. Sód jest dla życia rośliny użyteczny, ale bynajmniej nie konieczny i byle roślina miała dosyć potasu, to o sód się już nie troszczy i może się bez niego doskonale obejść. Tylko jeżeli potasu roślina w pokarmach skąpo dostaje, to chętnie korzysta i z sodu, ale choćby miała sodu i najwięcej, to bez potasu obejść się nie może.

7. Wapno. Wapno palone, jakiego się używa do murowania, jest związkim pierwiastku zwanego wapniem

z tlenem. Wapń jest rodzajem metalu, który się w naturze nigdzie sam przez się nie znajduje a tylko można go wydobyć z wapna tak, jak żelazo można wydobyć z rudy. Wapno samo dostaje się, jak każdemu wiadomo, przez wyprażenie w piecach, zwanych wapiennikami, kamienia wapiennego. Kamień wapienny jest węglanem wapna, t. j. połączeniem kwasu węglowego z wapnem. Przy prażeniu kwas węglowy uchodzi, a wapno zostaje. Przy zarobieniu z wodą wapno łączy się z nią, zagrzewając się mocno; czynność tę nazywamy gaszeniem wapna. Wapno zarobione w wodzie z dodatkiem piasku stanowi zaprawę murarską, która służy do spajania cegieł przy murowaniu. To spajanie polega na tem, iż ta zaprawa na powietrzu twardnieje i kamienieje. To twardnienie pochodzi stąd, że wapno przyciąga z powietrza kwas węglowy i napowrót zamienia się na węglan wapniowy czyli poprostu na kamień wapienny. Kamień wapienny, który ma w sobie pewną umiarkowaną ilość gliny, daje przy wypalaniu wapno hydrauliczne czyli cement. Oprócz kamienia wapiennego znajdujemy w naturze różne skały wapienne czyli wapienie. Marmur, kreda, są także takimi wapieniami, są one także prawie z czystego węglanu wapna złożone i z nich także możnaby wapno wypalać. Opoki i margle, które po zlaśowaniu się czyli zwietrzeniu tworzą glebę rodzajną, są także takimi wapieniami, tylko mniej lub więcej zanieczyszczonymi piaskiem i gliną. Im więcej mają w sobie gliny, tem są kruchsze i łatwiej się lasują. Jak wapienie są związkami kwasu węglowego z wapnem, tak znowu gips jest związkiem kwasu siarkowego i wapna. Gips tworzy także miejscami nie małe skały, ale przecież skał takich nie spotykamy tak często, jak wapieni. Gips palony używa

się także do murowania a mielony dawniej często używany był za nawóz głównie pod koniczynę, dziś wyszło to użycie ze zwyczaju; za to żydzi spotrzebowują dużo gipsu do fałszowania sztucznych nawozów a mianowicie kości. W popiołach zawsze znajdujemy pewną ilość różnych związków wapna, szczególnie dużo bywa ich w popiołach liści. Oczywiście dostaje się wapno do rośliny korzeniami z ziemi a niema ziemi, w którejby pewnej ilości wapna nie było. Są w ziemi rozarte okruchy wapieni i margli, bywa trochę gipsu a wreszcie jest zawsze trochę wapna połączonego z krzemionką czyli krzemian wapna. Z tych wszystkich związków może roślina wapno pobierać. Wapno jest roślinom koniecznie do życia potrzebne i żadna roślina nie może się obejść bez pewnej ilości wapna w pokarmach.

8. **Magnezya** jest związkiem pierwiastka zwanego magnezem z tlenem. Magnez w stanie czystym jako pierwiastek jest białym, srebrzystym metalem, który zapalony pali się, dając silne białe światło, zamieniając się przytem na biały proszek, który nazywamy magnezją. Ta magnezja t. j. połączenie owego magnezu z tlenem, bywa często używana jako lek. Związek magnezji z kwasem siarkowym nosi nazwę soli gorzkiej, którą sprzedają w aptekach jako środek czyszczący. Tak zwane mineralne wody gorzkie n. p. huniada, woda Franciszka Józefa, zawdzięczają także swój gorzki smak i czyszczące własności owej soli gorzkiej, t. j. siarczanowi magnezji. Związki magnezji znajdują się także w każdym popiele roślinnym, w popiołach ziarn jest ich więcej, jak w popiołach innych części rośliny. Oczywiście i te związki magnezji dostają się do rośliny korzeniami z ziemi, bo niema ziemi, któraby pewnej ilości tych związków nie zawierała. Ilość magnezji w po-

piołach roślin jest stosunkowo mała, nie mniej przecież każda bezwarunkowo roślina koniecznie związków magnezu do swego życia potrzebuje i bardzo rychło ginie, gdy ich w pokarmach nie znajduje.

Żelazo znajduje się także w popiołach wszystkich roślin, oczywiście nie jako pierwiastek, t. j. czysty metal, tylko w postaci związków. Ilość jego w popiołach jest bardzo mała, mniejsza jak ilość którychkolwiek pierwiastków, o których wyżej mówiliśmy. Do rośliny dostają się związki żelaza z ziemi, w której zawsze się znajdują. Wiecie, że glina ma najczęściej kolor żółty, otóż ten kolor nie jest bynajmniej właściwy samej czystej glinie, tylko pochodzi stąd, że glina jest najczęściej zanieczyszczona tlenkiem żelaza, t. j. związkiem żelaza z tlenem czyli poprostu rudą żelazną. Gлина całkiem czysta jest biała i nosi nazwę gliny porcelanowej, bo z niej wyrabiają porcelanę. Że glina żółta, t. j. zanieczyszczona żelazem jest w każdej glebie, więc nie dziw, że trochę żelaza zawsze się z ziemi do rośliny dostanie.

Jakkolwiek ilość żelaza, jaką znajdujemy w popiele roślinnym jest bardzo mała, to przecież ta mała ilość jest roślinie koniecznie potrzebna. Jeżeli roślinie związków żelaza w pokarmach zabraknie, to po pewnym czasie zaczyna ona w bardzo ciekawy sposób chorować: oto rozwijają się listki coraz to bledsze, aż w końcu powstają listki całkiem białe. Mówiliśmy wyżej, że zielone liście mogą przetrwać pokarmy roślinne i tworzyć z nich materię organiczną, jasnym więc jest, że gdy dla braku żelaza w pokarmach powstają na roślinie białe liście, to one nie mogą odgrywać roli owych żołądków roślinnych, roślina przestaje trawić swoje pokarmy, nie tworzy materii organicznej i powoli marnieje.

Z tego, cośmy powiedzieli, widzimy, że z pomiędzy tych ciał, które stanowią jej popiół, potrzebuje roślina do swego życia koniecznie: fosforu, który pobiera w postaci kwasu fosforowego a raczej jego związków, t. z. fosforanów, siarki, którą bierze w postaci siarczanów, chloru pobieranego w postaci t. z. chlorków (n. p. sól kuchenna), potasu, wapnia, magnezu i żelaza. Te wszystkie cztery metale bierze roślina w postaci ich związków z kwasami. Każde z tych wymienionych ciał jest roślinie do życia niezbędnie potrzebne, najprędzej jeszcze może się roślina obchodzić bez chlorków, ale zawsze choruje, gdy ich jej niedostaje. Za to krzemionka i sód jakkolwiek zawsze w popiele roślin się znajdują, nie są im do życia konieczne i roślina doskonale może się bez nich obchodzić.

Ale pomyśli sobie może niejeden z czytelników: Dobrze to wszystko, ale czy to tylko prawda? Skądże to ludzie uczeni mogą wiedzieć, które z ciał znajdujących się w roślinie jest jej do życia koniecznie potrzebne, a które nie, skąd wiedzą, w postaci jakiego związku które z tych ciał roślina pobiera, kiedy tego wszystkiego nie widać? Roślina rośnie sobie na ziemi, bierze z niej pożywienie, ale w jakiej postaci, kto to może wiedzieć. Może wszystko, co tu było napisane, to tylko domysły. Żeby was pod tym względem uspokoić, muszę wam choć w paru słowach powiedzieć, jak ludzie uczeni doszli do tych wszystkich wiadomości, które wam o pokarmach roślinnych podałem. Oto przez sztuczne karmienie roślin. Starano się hodować rośliny w ziemi sztucznej tak jałowej, żeby wogóle żadnych pokarmów roślinnych w niej nie było i próbowano czego trzeba do takiej ziemi dodać, żeby się w niej roślina do-

brze rozwijała. Skoro w ziemi samej żadnego roślinnego pokarmu nie było, to roślina mogła się karmić tylko tem, co się do tej ziemi dodało, więc się i wiedziało, czem się roślina żywiła. Ale zapyta kto słusznie: a skąd wziąć takiej ziemi, żeby w niej żadnego pokarmu roślinnego nie było? Oto za taką ziemię można użyć szczerego bielutkiego piasku, który już z natury jest prawie zupełnie jałowy, a żeby go jeszcze dokładniej jałowym zrobić, wygotowuje go się z pewnymi bardzo mocnymi kwasami, które wszelkie resztki pokarmu roślinnego z niego zabierają i wymywa go jeszcze czystą deszczową albo lepiej jeszcze destylowaną wodą. Tak przygotowany piasek jest już zupełnie jałowy i cokolwiekbyśmy w niego posiali i podlewali tylko czystą wodą, wszystko dla braku pożywienia wkrótce zupełnie zmarnieje. Ale w tak przygotowanym piasku każda roślina będzie się doskonale rozwijać, jeżeli podlewać go będziemy nie czystą wodą, ale wodą, w której rozpuściliśmy przedtem po trochu tych wszystkich pokarmów roślinnych, o których wyżej była mowa. Jeżeli mianowicie do wody, którą mamy użyć do podlewania, dodamy trochę jakiej bądź saletry, żeby dać roślinie azotu, trochę chlorku i trochę fosforanu potasowego, żeby jej dać fosforu, chloru i potasu, trochę soli gorzkiej i gipsu, żeby jej dać siarki, magnezyi i wapna a wreszcie odrobineczkę koperwasu żelaznego, żeby dostarczyć roślinie żelaza, to przy podlewaniu owego piasku takim roztworem pokarmów roślinnych możemy w tym jałowym piasku wyhodować najpiękniejsze okazy, którejbyś z naszych roślin uprawnych. Tak przyrządzony roztwór, służący do podlewania, nie ma w sobie ani krzemionki ani sodu, więc widać, że bez tych ciał roślina może się obchodzić, że one nie są koniecznymi dla niej pokar-

mami¹⁾). Ale spróbujmy do tego roztworu nie dodać któregokolwiek z powyżej wymienionych ciał, to choćbyśmy dali wszystkie inne nawet i w powiększonej ilości, nie wiele to pomoże, roślina trochę wcześniej lub trochę później znacznie marnieć i niema już mowy o bujnym jej rozroście, niema mowy o tem nawet, żeby ją można było doprowadzić do wydania nasienia. Jeden tylko jest od tego wyjątek: oto przy hodowaniu w takim piasku roślin groszkowych można nie dodawać saletry, to jest pokarmu dostarczającego roślinom azotu, ale można to zrobić bezkarnie dla rozwoju i plonu tych roślin w takim tylko razie, jeżeli postaramy się o to, żeby do tego piasku, w którym roślinę hodujemy, dostały się owe grzybki, którym rośliny groszkowe zawdzięczają swą zdolność chwywania azotu z powietrza. Będą się także jeszcze niektóre rośliny jako tako rozwijać, choć do owego roztworu pokarmowego nie dodamy chlorków, w każdym jednak razie rozwój ich znacznie na tem ucierpi.

Próby nad tem, jakich pokarmów roślina do swego życia potrzebuje, można jeszcze w inny sposób przeprowadzić, a to zamiast zasiewać roślinę w piasku i ten piasek podlewać wodą, do której dodano owych różnych roślinnych pokarmów, można rośliny wprost w takim roztworze pokarmów hodować. Wysiewa się mianowicie ziarna w wilgotnym piasku albo rozmoczonych trocinach drzewnych, a gdy wypuszczą korzonki na jakiś cał długi, umocowuje się je nad naczyniem napełnionem roztworem pokarmów,

¹⁾ Piasek, w którym hodujemy w tem doświadczeniu roślinę, składa się wprawdzie z samej krzemionki, ale roślina korzystać z niej nie może, bo się ona w tym stanie w wodzie wcale nie rozpuszcza a roślina to tylko może wsysać korzeniami, co się wprawdzie dopiero rozpuściło.

tak, aby tylko korzonki były w nim zanurzone. Wtedy roślina będzie się bardzo dobrze rozwijała, byle tylko ów rotwór był dobrze przygotowany i miał w sobie wszystkie wyżej wymienione ciała, których roślina na pokarm potrzebuje. Jest to rzeczą bardzo ciekawą widzieć, jak bujnie i pięknie rozwija się roślina, mając korzenie nie rozpostarte w ziemi, ale pogrążone w wodzie.

Niech jednak tylko w tej wodzie jednego z tych ciał potrzebnych roślinie zabraknie, a wnet zobaczymy, że rozrost rośliny zatrzyma się wkrótce, i powoli roślina zacznie obumierać.

Tak tedy przekonaaliśmy się dowodnie, że rośliny żywią się nie jednym jakimś pokarmem, któryby się z ziemi do nich dostawał, ale kilku różnymi ciałami, różnymi pokarmami, z których jedne chłoną liśćmi z powietrza, inne korzeniami z ziemi. Z powietrza biorą rośliny węgiel w postaci kwasu węglowego, z ziemi obok wody różne ciała, mianowicie azot, w postaci amoniaku albo saletry, fosfor w postaci fosforanów, siarkę w postaci siarczanów, chlor w postaci chlorków, a wreszcie potas, wapń, magnez i żelazo w postaci związków ich z różnymi kwasami (siarkowym, solnym, azotowym, fosforowym, węglowym i krzemowym). Niech tylko jednego z tych pokarmów zabraknie a roślina przestaje się po pewnym czasie rozwijać, niech jednego z nich będzie za mało, a nie pomoże największy dostatek innych i rozrost rośliny zaraz staje się słabszy.

Część II.

O nawozach.

Różne przyczyny nieurodzajności gleby. Obornik jako nawóz powszechnie skutkujący.

Gdyby na polu zawsze wszystkich pokarmów było w glebie pod dostatkiem, a przytem gleba była dość pulchną, dość wilgotną i dość przewiewną a klimat dość ciepły, to rolnik cieszył by się zawsze obfitymi plonami.

Że jednak, jak to każdy z czytelników wie dobrze, plony często chybają, to widać, że często czegoś roślinom nie dostaje. Otóż to coś, co bywa przyczyną niskiego plonu, nie zawsze jest to samo, raz będzie to brak wilgoci w ziemi, jużto wskutek natury samej gleby (głębokie piaski), jużto wskutek długotrwałej posuchy; kiedyindziej znowu nadmiar wilgoci i idące za nim złe przewietrzenie gleby, to znowu niedostateczne spulchnienie ziemi, nie pozwalające korzeniom należycie się w niej rozwijać, a wreszcie jałowość gleby, to jest niedostateczne zaopatrzenie jej w pokarmy roślinne. Ale jak z tego, cośmy się o żywieniu się roślin dowiedzieli wynika, ta jałowość gleby znowu różne może mieć przyczyny. Widzieliśmy, że prócz kwasu węglo-

wego, który roślina czerpie z powietrza i którego nigdy jej nie zabraknie, wszystkie inne pokarmy bierze ona z ziemi. Ale tych pokarmów, których ziemia ma roślinie koniecznie dostarczyć, jest kilka i niedostatek któregokolwiek, choćby tylko jednego z nich, wystarcza do zmniejszenia plonów uprawianej rośliny. Otóż łatwo zrozumieć, że jednej glebie może niedostawać jednego, drugiej innego, trzeciej jeszcze innego z owych poznanych przez nas pokarmów; każda z nich będzie wydawać liche plony, ale każda z innej przyczyny. Istotnie tak też i bywa rzeczywiście. Z ośmiu ciał, które ziemia ma koniecznie roślinom dostarczyć, trzy są w tak niewielkiej ilości roślinom potrzebne, że ilość taka prawie w każdej glebie zawsze się znajdzie i brak ich w glebie nie bywa, jak się zdaje, nigdy przyczyną jej nieurodzajności. Te ciała są: siarka, chlor, i żelazo. Niedostatek magnezu w glebie także bardzo rzadko bywa przyczyną niskich plonów. Inaczej rzecz się ma z czterema pozostałymi ciałami, t. j. z azotem, fosforem, potasem i wapniem. Tych roślina stosunkowo dużo potrzebuje i zdarza się też bardzo często, że już to wszystkich czterech, już trzech, dwóch lub tylko jednego niema w glebie w takim dostatku, jakiby był potrzebny do wydawania zadowalniających plonów. Czy to wszystkich tych czterech pokarmów, czy tylko jednego z nich w glebie nie dostaje, skutek będzie ten sam, mianowicie ten, że urodzaj będzie kiepski, że ziemia będzie nieurodzajną, jałową. Ten brak urodzajności, ta jałowość może być u jednej gleby spowodowana niedostatkiem azotu, u innej niedostatkiem kwasu fosforowego, u jeszcze innej niedostatkiem potasu lub wreszcie brakiem wapna. Jasną tedy jest rzeczą, że jeżeli chcemy tę jałowość ziemi usunąć i jej urodzajność poprawić, to trzeba

dodać ziemi w odpowiednim nawozie przede wszystkim tego pokarmu roślinnego, którego jej najbardziej brakuje, a skoro różnym glebom różnych pokarmów brakuje, więc też różne gleby różnych potrzebują nawozów.

Ej co to, to już nieprawda, powie ktoś z czytelników, przecie choć różni gospodarze na najróżniejszych gospodarzą glebach, to przecie używają do użyźnienia ziemi obornika i nie było chyba przykładu, żeby kto źle na tem wyszedł, jak dobrze swoją glebę zwiózł gnojem. Kto tak powie, będzie miał zupełną słuszność, ale słuszność tylko co do nawożenia obornikiem a nie sztucznymi nawozami. Istotnie obornik skutkuje na każdej glebie bez względu na to, czego jej nie dostaje, ale z nawozami sztucznymi rzecz się ma całkiem inaczej. A dlaczego? Oto dlatego, że w oborniku znajdują się wszystkie te ciała, których roślina na pokarm potrzebuje, a więc oczywiście i te, których danej glebie nie dostaje. Mamy np. trzy gleby, wszystkie bez nawozu dają liche plony, ale jedna dlatego, że jej niedostaje azotu, druga, że jej niedostaje potasu, a trzecia, że ma za mało kwasu fosforowego. Dajemy obornika na wszystkie trzy i widzimy, że on wszędzie urodzaj poprawił. Jakże się to stało? Oto w oborniku jest i azot i potas i kwas fosforowy; jakeśmy go dali na glebę, której brakowało azotu, podniósł na niej plony, bo jej dostarczył azotu, na glebie której nie dostawało potasu, podniósł plony, bo jej doproził potasu, a skutkował też na glebie, która za mało miała kwasu fosforowego, bo jego ilość powiększył. Jeżeli ziemi brakowało nie jednego, ale dwóch albo trzech pierwiastków pokarmowych, to obornik poprawi jej urodzajność, bo wszystkie te braki uzupełnia. Obornik jeszcze i przez to powiększa urodzajność gleby, że ułatwia jej wydobranie,

przez co reguluje jej wilgotność i przewiewność. Obornik jest tedy nawozem powszechnym, skutecznym dla każdej gleby, bo zawierając w sobie wszystkie pierwiastki pokarmowe, każdy brak uzupełnić może.

A skąd się to bierze, że w oborniku znajdują się wszystkie pokarmy, których gleba powinna roślinom dostarczać? Oczywiście stąd, że przecie obornik nie z czego innego tylko z roślin pochodzi, wszystko więc, co jest w nich, będzie i w oborniku. Bo uważcie tylko, skąd się bierze obornik. Stanowią go przecie odchody zwierzęce, a więc mocz i łajno, pomieszane ze ściółką, którą dajemy pod zwierzęta. Ściółka nie jest przecie niczem innym, jak częściami roślin (słoma, liście drzew przy ściółce leśnej), a odchody nie z czego innego się też tworzą, tylko z karmy, którą zadajemy zwierzętom, a więc znowu z roślin czy ich części, boć niemi tylko zwierzęta karmimy. Pasza zostaje przez zwierzę w żołądku i kiszkiach przez działanie soków trawiących strawiona, t. j. w znacznej części rozpuszczona. To, co się temu trawieniu oparło i nie rozpuściło, to zwierzę z siebie wydała jako łajno, to co się rozpuściło, zostaje wessane do krwi i służy do odżywienia zwierzęcia, do zastąpienia tego, co się w niem zużyło przez życie. To, co się w zwierzęciu zużyło, co się w niem rozłożyło, to wydziela ono częścią przez płuca jako kwas węglowy, częścią oddaje z moczem.

Ludzie uczeni zadawali sobie pracę, żeby dokładnie ważyć i rozbierać chemicznie zadawaną karmę, a także ważyć i rozbierać chemicznie odchody przy tej karmie przez zwierzę wydzielane; robili to w tym celu, żeby się przez porównanie przekonać, wiele też z tych ciał, które zadane są zwierzęciu w karmie, odnajdzie się potem w jego

odchodach. Otóż takie porównanie pokazało, że jeżeli zwierzę przy tej karmie ani nie przybiera na wadze ani też nie chudnie, to w odchodach odnaleźć można składników mineralnych jak potasu, kwasu fosforowego, wapna, magnezyi prawie dokładnie tyle, wiele ich było w zadanej zwierzętom karmie, azotu albo także tyle albo też cokolwiek, ale nie wiele co mniej, jak było w karmie. Za to węgla (a właściwie materii organicznych) jest w odchodach tylko połowę tego, co było w paszy, druga połowa wydziela się przy oddychania zwierzęcia przez płuca a po trochu i przez skórę jako kwas węglowy. Ponieważ o węgiel w nawozie troszczyć się nie potrzebujemy, bo go roślina ma pod dostatkiem w powietrzu, więc możemy powiedzieć, że w oborniku zebranym od zwierząt znajdują się wszystkie te roślinne pokarmy, które się znajdowały razem w karmie zwierzęcej i ściółce.

Jeżeli tedy rolnik nawozi swoje pola obornikiem wyprodukowanym u siebie i starannie pielęgnowanym, to wraca swej glebie największą część tego, co jej zabrał z tą częścią plonów, która poszła na karmę i ściółkę dla jego zwierząt. Mówimy największą część a nie wszystko a to z dwóch powodów.

Po pierwsze gospodarz hoduje zwierzęta nie tylko na to, żeby mu one pracowały i żeby miał gnój od nich, ale także dla przychowku, dla wypasienia ich na rzeź, dla otrzymania mleka, wełny i tym podobnych cennych produktów. Oczywiście jest, że ta część pokarmów, która idzie na wytworzenie tych wszystkich przybytków a nie na samo utrzymanie zwierzęcia przy życiu, nie dostaje się już do obornika a tem samem nie wraca do gleby. Ta część nie jest nawet mała, bo uczeni przekonali się, że

podczas żywienia średnio mlecznej krowy około $\frac{1}{6}$ lub $\frac{1}{5}$ azotu i około $\frac{1}{5}$ lub $\frac{1}{4}$ kwasu fosforowego, znajdujacego się w skarmionej paszy, idzie na wytworzenie mleka a dopiero reszta idzie do odchodów. Naturalnie tego azotu lub kwasu fosforowego, co idzie na wytworzenie mleka lub mięsa, nie będzie gospodarz żałował, ale owszem będzie się starał tak swój dobytek żywić, żeby jak najwięcej zadanej karmy przerobiło się na mleko i mięso a jak najmniej poszło do gnoju.

Ale jest drugi już wcale nie pożądany powód, dla którego nie wszystko, co było w karmie i ściółce wraca potem z obornikiem na pole, a tym powodem są straty, jakie następują podczas przechowywania obornika do czasu nim go się w pole wywiezie. Te straty mogą być bardzo wielkie szczególnie wtenczas, jeżeli gospodarz źle się z obornikiem obchodzi.

Pierwszem staraniem gospodarza powinno być to, żeby odchody zwierzęce jak najstaranniej zbierać i ile możności nic z nich nie uронić.

Szczególniej ważnem jest, żeby nic nie uронić z moczu oddawanego przez zwierzęta. Z trzech rzeczy, z których obornik się składa, t. j. łajna, moczu i ściółki, mocz jest najcenniejszy. Gdyby sobie jaki gospodarz zadał pracę, żeby osobno zebrać od zwierząt mocz, a osobno łajno, i jeden zagon np. nawiózł samem łajnem a drugi samym moczem, to byłby żdziwiony, jakby zobaczył, o ile to silniej mocz od łajna skutkuje. Mocz działa tak silnie użyźniajaco nie tylko dlatego, że w nim jest dużo pokarmu roślinnego, mianowicie azotu i potasu ¹⁾, ale przedewszyst-

¹⁾ Z tego, co było w karmie, mniej więcej połowa azotu i trzy czwarte części potasu dostaje się do moczu.

kiem dlatego, że te pokarmy znajdują się tam w stanie już gotowym, rozpuszczalnym w wodzie a więc roślinom bezpośrednio przystępnym, podczas gdy te, które są w łajnie i ściółce, dopiero powoli po rozłożeniu się obornika w glebie pod wpływem grzybów i bakteryi stają się dla roślin przystępne. Szczególniej azot, ten który jest w moczu, jest wart przynajmniej trzy razy tyle, co ten, który jest w łajnie.

Dlatego to mocz powinien być jak najstaranniej przez odpowiednie i ile możności obfite słanie pod zwierzęta do obornika zbierany i stracenia go trzeba się bardzo wystrzegać. To też złym i marnotrawnym jest gospodarz, który patrzy na to obojętnie, jak woda z dachów lub sąsiednich pagórków przez jego gnojowisko przepływa i zabiera z niego nie tylko mocz, ale wszystko, co tylko wypłukać się daje; złym i marnotrawnym jest gospodarz, który dopuszcza a czasem nawet dopomaga do tego, żeby gnojówka, która się na jego gnojowisku zebrała, odpływała na drogę lub do rowu koło niej. Z tą odpływającą gnojówką traci taki nierozsądny lub niedbały gospodarz najcenniejszą część swego obornika: to, coby najbardziej i najszybciej przyczyniło się do użyźnienia jego gleby. Żeby się obornik dobrze w gnojowisku przechowywał i najcenniejszych pokarmów roślinnych nie tracił, trzeba żeby to gnojowisko było przez odpowiednie okopanie dobrze od tego zabezpieczone, żeby się woda z wyższych miejsc i dachów na nie nie dostawała a gnojówka, której wtedy nie będzie się dużo zbierało, nie odpływała; trzeba żeby dno gnojowiska, jeśli z natury nie jest nieprzemakalne, było wyłożone dobrze ubitą gliną, aby gnojówka nie wsiąkała do ziemi;

jednym słowem trzeba bardzo dbać o to, żeby woda nie ługowała obornika.

Ale to jeszcze nie wszystko, bo ubytek i ubożenie obornika następować także może nie tylko przez ługowanie go przez wodę, ale i przez jego rozkład podczas leżenia. Mówiliśmy już, że szczątki roślinne i zwierzęce, znajdujące się w glebie, ulegają tam rozkładowi, który na tem polega, że materya organiczna tych szczątków służy za pożywienie dla mnóstwa grzybów i bakteryi żyjących w glebie. Przez oddychanie tych istotek zostaje ta materya organiczna zamieniona na te same ciała, z których ją rośliny wytworzyły, t. j. na kwas węglowy, wodę, amoniak i saletrę. Kwas węglowy uchodzi w powietrze a amoniak i saletra pozostają w glebie i na nowo służą roślinom za pokarm. W glebie pozostają także wszystkie mineralne czyli popielne części, które były w owych szczątkach dawnego życia, a więc potas, kwas fosforowy, wapno, magnezja i t. p. i one także służą ponownie za pokarm nowym generacyom roślin. Zupełnie takiemu samemu rozkładowi ulega w glebie przyorany obornik, tylko, że ten jego rozkład rozpoczyna się nie dopiero w glebie, ale już w oborze lub na gnojowisku. W każdej szczypcie obornika żyją miliony owych drobnych grzybków i tak samo jak w ziemi wywołują jego rozkład, t. j. zamieniają powoli materyą organiczną obornika na kwas węglowy, wodę i amoniak. Oczywiście wskutek takiego rozkładu ilość obornika się zmniejsza. To zmniejszenie nie rozciąga się na pokarmy roślinne takie jak kwas fosforowy, potas, wapno i t. p., bo te jako nietlotne, byle nie były ługowane przez wodę, pozostają w całości w tej zmniejszonej ilości obornika; ale tworzący się podczas rozkładu amoniak łatwo

się z obornika leżącego w oborze lub na gnojowisku ulatnia. W dodatku często także jeszcze oddziela się z obornika podczas jego rozkładu część azotu w stanie wolnym i także uchodzi w powietrze. Przez to ulatnianie się azotu z obornika czy to pod postacią amoniaku, czy w stanie wolnym, straty jego są duże i czasem może przyjść do tego, że zanim obornik wywieziemy na pole i przyorzemy, to już w nim nie będzie i połowy tego azotu, który był pierwotnie. Oczywiście dla gospodarza wielka stąd szkoda, bo ze wszystkich pokarmów roślinnych azot jest najkosztowniejszy. Jeżeli już nie można zupełnie tych strat uniknąć, to trzeba się choć starać o to, żeby one nie były bardzo duże. Aby do tego dążyć, trzeba gospodarzowi wiedzieć, od czego wielkość tych strat zależy.

Uczeni przekonali się, że ulatnianie się azotu z obornika jest tem większe, im szybszym jest jego rozkład, t. j. im prędzej obornika ubywa. Otóż ubytek ten jest najszybszy wtedy, gdy powietrze ma łatwy do obornika przystęp a więc gdy leży on w cienkiej warstwie na gnojowisku, nie jest dobrze ugnieciony i gdy zaczyna obsychać. W takich warunkach, pleśnie i bakterye bardzo mocno się rozwijają na oborniku (co widać po jego pleśnieniu) i szybko go pożerają. Obornik, jak gospodarze mówią, przepala się i podczas takiego przepalania ulatnia się z niego bardzo dużo azotu. Jeżeli natomiast obornik leży w grubej warstwie, jest mocno ugnieciony, ciągle wilgotno trzymany, tak, że dostęp powietrza do niego jest słaby, to wtedy pleśnie się w nim nie rozwijają a tylko bakterye a i te wtedy nie pożerają go tak chciwie, ale rozkładają powoli. Podczas takiego powolnego rozkładu azot w wolnym stanie od obornika się nie oddziela a i amoniak, choć się tworzy, ulatnia się

z niego daleko mniej, więc straty azotu są dużo mniejsze. Także i samego obornika znacznie mniej wtedy ubywa, bo mniej materii organicznej zamienia się na gazy. I to także nie jest dla rolnika bez znaczenia, bo choć materia organiczna sama przez się nie jest pokarmem roślinnym, ale przecież przyczynia się ona bardzo do lepszego wydobrzenia roli a tem samem do korzystnego uregulowania jej wilgotności i przewiewności.

Widzimy zatem, że o porządne ułożenie obornika na gnojowisku, dobre jego ugniecenie i polewanie w razie posuchy (najlepiej gnojówką) gospodarz tak samo dbać powinien, jak o to, żeby obornik zabezpieczyć od ługowania go przez wodę.

Co do owego wilgotnego trzymania obornika, to nie dobrze by było, żeby znowu obornik całkiem był w wodzie zamoczony, bo taki zamoczony obornik nie rozkłada się potem dobrze po przyoraniu w glebie, ale torfieję i potem wyorują go się całe kłaki, a trzeba o tem pamiętać, że rośliny wtedy dopiero w pełni korzystają z pokarmów znajdujących się w oborniku, gdy się ten dobrze w glebie rozłoży.

Na zakończenie tej pogadanki o oborniku nie zawadzi jeszcze potrącić o jedno pytanie, mianowicie o to, co jest lepiej, czy obornik z obory wynosić na gnojowisko co dzień, czy też czekać aż go się tam więcej nazbiera i wyprzątać go np. tylko raz na tydzień. Otóż rzecz się ma tak. Jeżeli kto ma tak urządzoną oborę, żeby mógł gnój trzymać pod bydłem tak długo, aż go z obory nie wywiezie na pole, to bardzo dobrze, ale jeżeli ma przechowywać obornik nie w oborze, ale na gnojowisku, to już najlepiej zrobi, jak będzie wyprzątał go z obory codziennie.

Przy codziennem wyprzątaniu na gnojowisko na wierzch dostaje się zawsze nawóz całkiem świeży, który nie miał jeszcze czasu się rozłożyć, więc mało w nim jest jeszcze amoniaku, któryby się ulatniał a gdy ten nawóz zacznie się rozkładać i amoniak się w nim utworzy, to tymczasem już na drugi dzień przykryło go się znowu nawozem świeżym, który go chroni od ulatniania się z niego amoniaku. Inaczej będzie wtedy, gdy nawóz wynosi się z pod bydła na gnojowisko np. tylko co tydzień albo i jeszcze rzadziej. Wtedy wynosimy nawóz na gnojowisko właśnie w czasie, kiedy on się najlepiej rozkłada i kiedy w nim jest dużo amoniaku. W takim razie już podczas wynoszenia tego nawozu ulatnia się z niego pewna ilość amoniaku, a co ważniejsza ten nawóz z amoniakiem dostaje się na gnojowisko na sam wierzch i przez cały tydzień nie jest niczem okryty, więc zanim znowu po tygodniu zostanie przykryty nawozem ponownie z obory wyniesionym, to tymczasem najznaczniejsza część amoniaku, jaki się w nim znajdowała, już się ulotniła.

Nie można gospodarzom dość usilnie nazalecać, żeby troskliwiej, niż się to zwykle dotąd dzieje, obchodzili się z obornikiem. Ta trocha starania, jakie gospodarz podejmie, żeby obornik w dobrym stanie przechowywać i nie pozwalać, żeby tracił najcenniejsze pokarmy roślinne, sownie mu się opłaci.

Przecie najwyższym nierozsądkiem jest płacić drogie pieniądze za sztuczne nawozy, a równocześnie marnować przez niedbalstwo pokarmy roślinne w oborniku, których zatrzymanie darmo przychodzi, a tylko trochę starania wymaga.

Dlaczego obok obornika najczęściej trzeba jeszcze używać sztucznych nawozów.

Z tego, cośmy dopiero co powiedzieli, nie wypływa bynajmniej, żeby gospodarz, który nawet bardzo starannie przechowuje swój obornik, nie potrzebował kupować sztucznych nawozów. Owszem łatwo wyrozumieć, że przy trochę forsowniejszej uprawie, sam obornik nie wystarczy nie tylko do podniesienia urodzajności gleby, ale nawet do utrzymania jej w niezmnieszonym stanie. Bo cóż my z obornikiem naszym polom dajemy? Część tego, cośmy z nich zabrali. Boć część tylko plonów idzie na karmę i ściólkę dla zwierząt, a więc część tylko tych pokarmów roślinnych, które przez te plony zostały z ziemi wyciągnięte, wraca do niej z obornikiem. Drugą część plonów zużywa gospodarz na wyżywienie siebie, swojej rodziny i czeladzi, a reszta stanowi jego dochód, tę sprzedaje i bierze za nią pieniądze. Sprzedaje także zbywające mu mleczywo, jaja, a wreszcie przychówek zwierzęcy.

Pokarmy roślinne jak azot, kwas fosforowy, potas, które znajdują się w tej części plonów, które poszły na wyżywienie rodziny gospodarza i jego czeladzi, mogą i powinny wrócić do ziemi. Odchody ludzkie nie powinny się marnować, gdyż mają one wartość nawozową nie mniejszą, ale większą nawet jak odchody zwierzęce, więc powinny być także do nawożenia użyte, najłatwiej przez wyrzucanie ich na gnojowisko. Inaczej rzecz się ma z tymi składnikami pokarmowymi, które znajdują się w płodach, które idą na sprzedaż. Azot, kwas fosforowy, potas, znajdujące się w sprzedanem ziarnie, mleku, mięsie, pochodzą także z gleby

gospodarza, ale już na jego pola nie wracają, bo sprzedane płody zostają z gospodarstwa wywiezione.

Skoro zatem z obornikiem wraca na pola gospodarza tylko część tych pokarmów roślinnych, które z tych pól plony zabierają, to mimo nawożenia obornikiem musi w końcu przyjść czas, że tych pokarmów zacznie w glebie tych pól brakować i urodzajność ich zacznie się wskutek tego zmniejszać. Którego z pokarmów najpierwej zacznie brakować, to zależy będzie od naturalnego zapasu tych pokarmów w glebie i od sposobu gospodarowania. Oczywiście, że ten pokarm, którego w danej glebie było w stosunku do potrzeby najmniej, najrychlej się wyczerpie. Od sposobu gospodarowania i od tego, co gospodarz sprzedaje, musi także to wyczerpywanie się gleby z różnych pokarmów bardzo zależeć. I tak: najprędzej będzie ubożać gleba i to we wszystkie pokarmy wtedy, gdy się głównie uprawia w gospodarstwie zboża i kartofle i jednych i drugich dużo sprzedaje. Bo ze sprzedaniem ziarnem wywozi się z pól bezpowrotnie dużo azotu i kwasu fosforowego, ze sprzedaniem kartoflami prócz obu tych pokarmów także bardzo dużo potasu. Przytem wszystek azot, jaki w zbożach i kartoflach się znajduje, pochodzi z ziemi a tylko część jego wraca potem do niej z obornikiem, więc przy takim gospodarowaniu, obok innych pokarmów, szczególnie prędko azot będzie się z ziemi wyczerpywał i jeżeli gleba nie odznacza się nadzwyczajnym bogactwem, to mimo nawożenia obornikiem urodzajność jej szybko będzie się zmniejszać. Nie tak źle będzie wtedy, jeżeli prócz zbóż i roślin okopowych uprawia rolnik rośliny groszkowe, a zwłaszcza takie, które idą nie na sprzedaż, ale na karmę dla zwierząt. To też każdy rolnik wie, jak bardzo np. uprawa

koniczyny korzystną jest dla gospodarza. Stanowi ona nie tylko wyborną karmę dla zwierząt, nie tylko wzbogaca w azot to pole, na którem była uprawianą i czyni je nieraz zdolnem do wydania dobrej pszenicy nawet bez nawozu, ale jeszcze regularna uprawa koniczyny wzbogaca w azot glebę całego gospodarstwa. Bo wiemy już, że koniczyna znaczną bardzo część znajdującego się w niej azotu chłonie z powietrza, ten azot po skarmieniu koniczyny przez zwierzęta dostaje się do obornika, a z niem na pola. Jeśli więc gospodarz uprawia u siebie koniczynę, to ubytek azotu przez wywiezienie go ze sprzedanem zbożem zastępuje azotem, który koniczyna pochłoneła z powietrza i w ten sposób pola jego nie tylko nie ubożeją w azot, ale mogą się weń nawet wzbogacać, bo ilość azotu, jaki koniczyna rolnikowi schwytała z powietrza, może być większą niż ta, którą on wywiózł ze sprzedanem zbożem. Takie samo znaczenie, jak uprawa koniczyny, będzie miała dla urodzajności pól uprawa lucerny, esparcety, saradelli, wyki i t. p. roślin groszkowych, o ile dla bydła są uprawiane. Oczywiście mniejsze już znaczenie będzie miała uprawa grochu na ziarno przeznaczone na sprzedaż, bo choć groch tak samo jak koniczyna chłonie azot z powietrza, ale najznacniejsza część tego azotu znajdzie się potem w ziarnie, które sprzedane nie dostaje się do obornika a więc nie wraca do ziemi gospodarstwa.

Ale i uprawa roślin groszkowych nawet na najszerszą skalę prowadzona nie jest w stanie temu zapobiedz, żeby przy wyłącznem używaniu na nawóz obornika, wyprodukowanego na miejscu, urodzajność pól nie zaczęła się po jakimś czasie zmniejszać. Bo przypomnijmy sobie, o czem wyżej była mowa, że wysokie plony możemy tylko wtedy

otrzymać, jeżeli w glebie znajdują się pod dostatkiem wszystkie pokarmy, jakich roślina potrzebuje. Przez uprawę roślin groszkowych możemy zastąpić ubytek azotu z gleby azotem schwytanym przez te rośliny z powietrza, ale nie zastąpimy ubytku innych pokarmów, jak kwasu fosforowego, potasu i wapna. Tymczasem i te pokarmy wywozi gospodarz corocznie ze swego gospodarstwa w ziarnie, kartoflach, marchwi, mleku, mięsie, jajach i t. p. sprzedawanych produktach. To zatem, że te pokarmy nie wracają w oborniku do ziemi w takiej ilości, w jakiej są z niej przez rośliny zabierane, musi w końcu doprowadzić do ich braku w glebie i do idącego za tem zmniejszenia się jej urodzajności. Naturalnie, że jedna gleba zacznie być jałową wcześniej, inna później, będzie to zależało od jej naturalnego bogactwa; ale bardzo trudno znaleźć by było glebę tak w te pokarmy bogatą, żeby na zawsze samym obornikiem się obchodziła i dobre plony dawała. Najprędzej wystarcza sam obornik wtenczas, gdy gospodarstwo ma dobre łąki, wtedy pokarmy roślinne zabrane z tych łąk przez siano dostają się po skarmieniu siana do obornika i dane z nim na pola zastępują te ubytki, jakie ze sprzedaży płodów gospodarstwa powstają. W takich warunkach nie ubożeją pola, ale za to po pewnym czasie zaczną ubożeć łąki; ilość zbieranego z nich siana zacznie się zmniejszać i okaże się potrzeba dania nawozu na łąki.

Widzimy zatem, że i przy najstaranniejszem wyżyłowaniu obornika przychodzi czas, że gospodarz musi się zacząć oglądać za innymi jeszcze nawozami, żeby zastąpić ubytki pokarmów roślinnych, jakie jego pola ponoszą przez sprzedaż otrzymanych z nich płodów. Ubytek azotu można ziemi powrócić przez uprawę roślin groszkowych, czy to

na paszę, czy na zielony nawóz, można nawet tą drogą ziemię zrobić znacznie w azot bogatszą, aniżeli była poprzednio, ale jeżeli w glebie znacznie brakować kwasu fosforowego albo potasu albo wapna i z tego powodu plony zaczynają być niskie, to niema już na to innej rady, jak tylko trzeba tych pokarmów do ziemi dodać i to dodać tych właśnie, których w ziemi brak największy.

Najczęściej się zdarza, że przy należytem nawożeniu pól obornikiem najpierw zaczyna im brakować kwasu fosforowego a to z dwóch powodów:

1) że takich gleb, które nie mają wielkiego zapasu kwasu fosforowego, jest najwięcej,

2) że w stosunku do tego, co rośliny z ziemi zabrały, kwasu fosforowego gospodarz zazwyczaj najwięcej wywozi ze swego gospodarstwa ze sprzedanymi płodami.

Mniej często i zwykle nie tak rychło przy należytem obchodzeniu się z obornikiem braknie glebie potasu, bo najprzód gleby, które z natury mają mało potasu, nie są tak częste, jak te, którym brakuje kwasu fosforowego, a powtóre gospodarz z tego potasu, który rośliny zabrały z ziemi mniej wywozi ze sprzedanymi płodami, a więcej wprowadza do obornika. Przyczyną tej różnicy między wywozem potasu i kwasu fosforowego jest to, że potas gromadzi się przedewszystkiem w słomie, która zostaje w gospodarstwie, idąc na karmę i ściótkę dla zwierząt, a więc dostaje się do obornika i wraca z nim na pole; podczas gdy kwas fosforowy gromadzi się podobnie jak azot głównie w ziarnach, które idą na sprzedaż, więc do obornika mniej go się dostaje i w mniejszej stosunkowo ilości wraca na pole. Istotnie z trzech n. p. kilogramów azotu albo kwasu fosforowego, które zboża z pola zabierają, dwa

znajdują się w ziarnie, a jeden w słomie, podczas gdy z trzech kilogramów potasu dwa są w słomie a jeden w ziarnie.

Co do rodzaju gleby, to brak kwasu fosforowego daje się równie często odczuwać na glebach glinkowatych lub gliniastych, jak na piaskowych, jak wreszcie i na torfiastych. Inaczej z potasem. Gleby glinkowate i gliniaste najczęściej mają o tyle znaczny zapas potasu, że jeżeli tylko gospodarz starannie obchodzi się z obornikiem, to o dodawanie potasu w innych nawozach troszczyć się nie potrzebuje. Za to gleby piaskowe i torfiaste są najczęściej tak mało w potas zasobne, że nawożenie własnym obornikiem zwykle pod tym względem nie wystarcza i gospodarz, jeśli chce obfite na takich glebach otrzymać plony, musi dokupywać potasu w postaci sztucznych nawozów. Takie dokupywanie potasu jest szczególnie wtenczas konieczne potrzebne, jeżeli gospodarz produkuje dużo okopowizny na sprzedaż, bo wszystkie okopowizny zabierają z ziemi bardzo dużo potasu, więc jeżeli nie zostaną na miejscu zużyte i znajdujące się w nich pokarmy nie wracają z obornikiem na pola, to gleba szybko w potas ubożeje i plony zwłaszcza też plony roślin okopowych bardzo się zmniejszają. Okopowizny tak dużo zabierają glebie potasu, że tam, gdzie ich się bardzo dużo na wywóz uprawia, n. p. w okolicach cukrowni, gdzie gospodarze uprawiają buraki cukrowe dla fabryki, nawet gleby glinkowate i gliniaste, z natury w potas zasobne, po pewnej liczbie lat wyczerpują się z niego i wydajność okopowizny zaczyna się zmniejszać. Temu zmniejszaniu się plonów można oczywiście zaradzić przez dokupienie potasu w sztucznych nawozach.

Znaczenie dostatku albo braku wapna w glebie, korzyści z wapnowania gleby.

Czwartym pokarmem, którego ziemi czasem niedostaje i którego trzeba nieraz do niej osobno dodawać, jest wapno. Ziemia ubożeje w wapno nie tyle przez to, że je rośliny w plonach zabierają, ile o wiele bardziej przez to, że je woda deszczowa z ziemi wypłukuje. Kwasu fosforowego, potasu, woda z gleby nie wypłucze, bo ta je mocno w sobie zatrzymuje i tylko roślinom oddaje, ale wapna woda wsiąkająca do głębszych warstw ziemi dużo z warstw powierzchniowych ze sobą zabiera, tak, że często się zdarza, że nawet gleby przed laty w wapno bogate, tak go dużo z biegiem czasu w ten sposób tracą, że go koniecznie dodać trzeba, jeżeli ma się glebę w urodzajności utrzymać. Szczególniej dużo wapna potrzebują rośliny groszkowe. Dobrą poznaką, czy w pewnej glebie jest dostatek wapna, jest to, czy się na niej udaje koniczyna. Jak koniczyna dobra, to widać, że gleba nie jest zbyt w wapno ubogą. Gdy koniczyna zacznie chybiać, można podejrzewać, że ziemi wapna brakuje, a jak jeszcze w lichej koniczynie dużo jest małego szczawiu, to już prawie można być pewnym, że tak jest. Gdy w ziemi jest dużo wapna, można to łatwo poznać po tem, że taka ziemia polana octem syczy i wzdyma się, bo ocet wypycha z ziemi kwas węglowy, który jest z wapnem związany, a gwałtowne wydobywanie się tego kwasu węglowego z ziemi jest przyczyną tego syczenia. Wapno jest w ziemi nie tylko dlatego potrzebne, że go rośliny na pokarm potrzebują, ale także i dlatego, że przyczynia się ono do szybszego rozkładu nawozu w ziemi i do szybszego zamieniania się azotu, będącego w innych związkach,

na saletrę, która, jak już wiemy, najlepiej może rośliny w azot zaopatrzyć. Nadto wapno nie dopuszcza zakwaszenia się gleby, które jest roślinom szkodliwe, a gdy ziemia już jest zakwaszona, dodanie wapna ją odkwasza. Nareszcie ziemię, która ma w sobie dostatek wapna, łatwiej jest doprowadzić do wydobrzeń, jak taką, której wapna brakuje, mianowicie też dotyczy to ciężkich gliniastych ziemi. Dla tych różnorodnych korzyści, jakie przynosi znajdujące się w glebie wapno, gospodarz powinien dbać o to, żeby go w niej nie brakowało.

Niedostatek wapna zdarza się tak dobrze w glebach gliniastych i glinkowatych, jak w piaskowatych, jak wreszcie i w torfiastych, mianowicie też w takich ziemiach torfiastych, które ze mchów powstały. Natomiast nigdy nie brakuje wapna w rędzinach, które powstały ze zwiertzenia opoki i zawierają często nawet za wiele wapna.

Skoro rolnik uważa, że jego glebie może wapna nie dostaje, skoro mianowicie koniczyny chybują, szczaw rośnie w koniczynie, ziemia octem polana nie syczy, to powinien próbować swoją glebę powapnić na próbę na małym kawałku, a gdy skutek będzie dobry, to wszędzie. Żaden może z kupnych nawozów tak sownie gospodarzowi się nie opłaca, jak zwapnienie ziemi tam, gdzie tego istotnie potrzeba. Oczywiście byłoby niedorzecznością wapnić np. rędzinę, albo jakąbądź ziemię, w której wapna jest dosyć. Jeżeli tylko ziemia polana octem syczy, to już na pewno zwapnienie takiej ziemi żadnej nie przyniosłoby korzyści i najmniejszej próby pod tym względem robić nie warto.

Przeciw wapnieniu ziemi jest między gospodarzami pewien przesąd, który wyraża się w przysłowiu, że zwapnienie bogaci ojca, ale uboży syna, t. j. że ziemia zwapniona

daje wyższe urodzaje, ale za to tem prędzej się wyjaławia. Jest to zupełna prawda, ale przecież nie powinno to rolnika od wapnienia gleby tam, gdzie tego potrzeba, odstręczać. Wapnienie dlatego na przyszłość ziemię wyjaławia, że plony podnosi, boć jasną rzeczą, że im plon wyższy, tem więcej pokarmów z ziemi zabrać musi. Ale przecież gospodarz nie dla czego innego pracuje, tylko dla tego, żeby surowe pokarmy, których ziemia i nawóz dostarcza, przerobić na płody, któreby mógł spieniężyć; jeżeli tych pokarmów w krótszym czasie więcej na płody przerobi, tem lepiej dla niego, bo więcej grosza za nie weźmie, a tylko powinien za to o tem pamiętać, że im większe zbiera plony, tem silniej powinien ziemię nawozić. Wapno oczywiście nawozu zastąpić nie może, ono przyczynia się tylko do szybszego jego wyzyskania, t. j. do szybszego wyzyskania wszystkich pokarmów roślinnych dodanych w nawozie do ziemi. A jeśli się ten nawóz prędzej wyzyska, to prędzej trzeba dać nowego, to rzecz oczywista, inaczej istotnie spowodzi wapnienie ten skutek, że w przyszłości plony się zmniejszą.

Ale jeśli przez zwapnowanie podniesie się plon koniczyn, służących na karmę, powiększy się ilość słomy na ściółkę, to zwiększy się też ilość obornika i gospodarz lepiej będzie mógł ziemię nawozić, a gdy przy tem część grosza pochodzącego ze sprzedaży zwyczajki plonów, obróci na zakupno sztucznych nawozów, to wtedy nie będzie się potrzebował obawiać, żeby wapnowanie gleby zmniejszyło jej urodzajność i zubożyło jego syna.

Wapnować można ziemię albo palonem i zlasowanym na mąkę wapnem, albo przez nawiezie jej marglem. Marglowanie czy wapnowanie wychodzi na jedno a to lepsze,

co taniej wypada, tylko naturalnie marglu dla wywołania tego samego skutku trzeba dodawać daleko więcej, jak wapna, bo margiel jest niczem innym jak węglanem w pna zanieczyszczonym dużą ilością gliny i piasku. Im tego piasku i gliny jest w marglu więcej, tem więcej trzeba go nawieść na ziemię, żeby osiągnąć pożądany skutek. Wapna palonego używa się jakie 25 do 40 korcy na morgę, mara glu stosownie do jakości 3 do 6 razy tyle. Jedno wywapnowanie może na kilkanaście lat wystarczyć.

Jak wymiarkować, jakiego sztucznego nawozu dana gleba potrzebuje.

Omówiwszy znaczenie wapna i korzyści, jakie może przynieść wywapnowanie gleby, której wapna brakuje, wróćmy się teraz do owych trzech innych pokarmów, których często glebom brakuje, t. j. azotu, kwasu fosforowego i potasu. Każdego z tych pokarmów może, jakeśmy już mówili, w ziemi zabraknąć i każdy z nich jest też do kupienia w postaci sztucznych nawozów.

Ale że to za takie sztuczne nawozy drogo się płaci, więc trzeba dobrze na to uważać, żeby kupować to, co glebie, na której rolnik pracuje, istotnie w tej chwili już jest potrzebne, czego jej już zaczyna brakować. Nie byłoby dobrze, żeby sprzedawano tylko takie nawozy sztuczne w których tak jak w oborniku są wszystkie pokarmy. Prawda, że taki nawóz byłby tak jak i obornik na każdej glebie skuteczny, ale cóż z tego, kiedy kupowanie go wypadałoby za drogo, bo rolnik płacić by musiał za wszystkie trzy pokarmy, kiedy tymczasem jego gleba w tej chwili

tylko może jednego z nich potrzebuje, a nikt przecie nie byłby taki naiwny, żeby chciał kupować to, co jego glebie dopiero może za 20 lat będzie potrzebne, tak jak nikt sobie na 20 lat naprzód nie sprawia odzienia. Dlatego to bardzo jest dobrze, że każdy z tych trzech pokarmów roślinnych można kupować osobno, w postaci innego sztucznego nawozu, bo w ten sposób rolnik może to tylko dokupić, czego jego roli istotnie zaczyna brakować.

Ale skoro tak jest, skoro różne sztuczne nawozy zawierają tylko po jednym, rzadziej po dwa pokarmy, to łątwo pojmiemy, że żaden z nich osobno wzięty nie może zastąpić w całości obornika, w którym wszystkie te pokarmy się znajdują, żaden też nie będzie tak jak obornik skuteczny na każdej glebie. Dlatego nie trzeba się dziwić, że zdarza się, że jeden gospodarz odnosi z użycia pewnego nawozu ogromną korzyść a drugi gospodarujący na innej glebie, kupiwszy ten sam nawóz i używszy go nawet pod tę samą co tamten roślinę, zmarnował tylko wydane na to kupno pieniądze, bo plon zupełnie się przez jego użycie nie podniósł. Mówiliśmy już wyżej, że najczęściej się zdarza, że przy nawożeniu samym obornikiem najpierwej zaczyna się w glebie wyczerpywać ilość kwasu fosforowego, to też żadne inne nawozy sztuczne nie cieszą się taką wziętością u rolników, jak kości i superfosfaty, które właśnie dostarczają gospodarzowi kwasu fosforowego. A jednak zdarzają się nie rzadko gleby, na których te nawozy zgoła żadnego nie wywierają wpływu. Tak np. na polu doświadczalnym uniwersytetu krakowskiego robiono przez 5 lat próby z użyciem superfosfatów i nigdy nie dały one żadnego dobrego wyniku, a plon kartofli nawet zmniejszały. Za to, gdy kawałek tego pola potrząśnięto nawozem sztu-

cznym, zawierającym potas, rezultat zawsze był ogromny. Więc w tym wypadku nie kwasu fosforowego, ale potasu glebie brakowało.

Widać stąd, jak ważnem jest dla rolnika wiedzieć, jakiego właściwie sztucznego nawozu jego glebie potrzeba. Ale skądże się o tem dowiedzieć. Niestety nie tak to łatwo. Ludzie uczeni podają na to różne sposoby, ale są one do użycia trudne a i nie dość pewne, pewnym zupełnie jest tylko jeden a tym jest spróbować, który rodzaj nawozu najbardziej przyczynia się do podwyższenia plonów. Żeby przecież nie próbować całkiem po omacku, potrzebujemy przynajmniej pewnych wskazówek, czego próbować warto.

Mówiłem już przedtem, po czem można się domyśleć, że roślinie brakuje wapna, teraz zobaczymy, czy są jakie poszlaki, z których możnaby się było domyśleć braku innych pokarmów.

Jeżeli rośliny mają kolor blado zielony, żółtawy, a czasem jeszcze liście od spodu czerwienieją (np. na rzepaku), to są to oznaki, że glebie brakuje azotu. Później pomówimy o tem, w jakich to nawozach może gospodarz azotu dokupić, tu zaznaczymy tylko, że te azotowe nawozy są bardzo drogie i dlatego użycie ich nawet wtedy nie zawsze się opłaca, gdy znaczną zwyżkę plonu wydają. Z tego powodu gospodarz najlepiej zrobi, jeżeli przez uprawę roślin groszkowych, przez staranne chodzenie koło obornika, a wreszcie przez zielone nawozy będzie się starał podnieść zasób azotu w swej glebie, wprowadzając do niej w ten sposób pewną ilość azotu z powietrza, jak to już wyżej była o tem mowa. Postępując tak, może się rolnik albo całkiem obejść bez dokupywania za gotowy grosz

azotu albo tylko kupować go niewiele do pewnych specjalnych celów.

Jeżeli gleba jest piaskowa albo torfiasta, to z góry spodziewać się trzeba, że ona będzie potrzebować dokupna potasu. Ziemie piaszczystogliniaste także czasem nawozu potasowego potrzebują. Większy niedostatek potasu w glebie można także poznać po tem, że łąciny kartofli na glebie, w której brakuje potasu o kilka tygodni wcześniej obsychają, jak łąciny takiej samej odmiany kartofli gdzieindziej. Tylko pamiętać tu trzeba, że wcześniejsze obsychanie łącin następuje na każdej ziemi, jeżeli kartofle są zarażone. Jeżeli jednak zarazy na kartoflach niema, a łąciny mimo to wczas obsychają, to może to służyć za wskazówkę niedostatku potasu.

Najtrudniej jest o wskazówki, z którychby można było wnosić o niedostatku kwasu fosforowego. W wyglądzie roślin na ziemi ubogiej w kwas fosforowy niema nic charakterystycznego, niema też żadnych szczególnych chwastów, któreby brak jego zdradzały, tak jak mały szczaw zdradza brak wapna w glebie. W dodatku brak lub dostatek kwasu fosforowego nie zależy także wcale od gatunku gleby; tak dobrze gleba gliniasta jak piaskowa może być już to bogata już uboga w kwas fosforowy (tylko gleby torfiaste są weń prawie zawsze ubogie). Ostatecznie więc, jeżeli nie chcemy się uciekać do rozbioru chemicznego gleby, to niema innego sposobu dowiedzania się o tem, czy gleba ma go pod dostatkiem, czy nie, jak tylko próbować, czy nawozy fosforowe podnoszą plony czy nie. Niech więc włościanin pilnie uważa, jeżeli który z jego sąsiadów albo dwór używa na takiej samej glebie jak jego nawozów fosforowych, jakie mają z tego wyniki, a gdy

sam ich używa, niech zawsze przy rozsiewaniu nawozu ominie kawałek pola, żeby na pewno zobaczyć przez porównanie, o ile jego użycie poprawia wygląd roślin.

Jeżeli gospodarz na swej glebie nawozu fosforowego nie używał, a i u sąsiadów na podobnej glebie gospodarzących skuteczności ich nie widział, to zawsze lepiej zrobi, jak na pierwszy raz kawałek tylko pola na próbę tym nawozem posypie, żeby na niepewne dużo pieniędzy nie wydawać, a dopiero jak się przekona, że skutek z użycia nawozu jest dobry, niech go już w następnym roku da pod cały zasiew, zostawiając jednak zawsze dla kontroli mały kawałeczek pola bez niego.

Jakie są różne sztuczne nawozy?

Podług tego, cośmy już powiedzieli, są trzy główne rodzaje sztucznych nawozów, które się w handlu znajdują: nawozy azotowe, nawozy fosforowe i nawozy potasowe. Pomędzy tymi nawozami są także niektóre takie, które obok znaczniejszej ilości jednego z pokarmów zawierają jeszcze pewną niewielką ilość drugiego z nich, tak np. kości są przedewszystkiem nawozem fosforowym, ale obok tego znajduje się w nich także pewna ilość azotu, albo znowu mączka rogowa jest głównie nawozem azotowym, ale jest w niej także trochę kwasu fosforowego.

Z kolei postaramy się poznać, jakie znajdują się w handlu sztuczne nawozy każdego z tych trzech rodzajów.

Nawozy azotowe.

Z pomiędzy nawozów azotowych u nas znajdują się w handlu trzy gatunki:

1. Saletra chilijska jest azotanem sodowym, t. j. związkiem kwasu azotowego z sodą. Nazwa jej pochodzi od kraju Chili, położonego w południowej Ameryce, skąd ją sprowadzają. W tym kraju znajduje się ona w ziemi w dużych pokładach i tam ją też kopią. Ale nie jest ona w tych pokładach czysta, tylko pomieszana z bardzo dużą ilością ziemi. Od tej ziemi odczyszczają ją przez rozpuszczenie w wodzie. Z takiego roztworu woda się odgotowuje, wyparowuje, a saletra zostaje. Tak oczyszczoną saletrę pakują na okręty i rozwożą po całym świecie; w ten sposób przychodzi ona i do nas. W saletrze chilijskiej takiej, jaka się znajduje w handlu, jest w worku, to jest w 100 kilogramach¹⁾, 16 kilogramów azotu. Ponieważ worek saletry kosztuje u nas około 24 koron, więc jeden kilogram azotu kosztuje w niej około półtorej korony, a że rośliny wogóle bardzo dużo azotu potrzebują, najczęściej mniej więcej dwa razy tyle, co kwasu fosforowego, więc żywienie ich saletrą wypada bardzo kosztownie i opłaca się tylko przy takich roślinach, które drogo możemy spieniężyć.

Saletra, jako pokarm azotowy dla roślin, ma jedną ogromną zaletę, która ją od wszystkich podobnych pokarmów wyróżnia, a to, że działa nadzwyczaj szybko. To też używa się ona najczęściej nie przed siewem, ale już wtenczas, gdy rośliny nie tylko powschodzą, ale nawet dosyć znacznie się rozrosną. A że saletra z ziemi łatwo może

¹⁾ 1 kg. = 2 funty cłowe, t. j. blisko 2½ funty polskie.

być przez deszcz wypłukana, bo jej ziemia wcale nie zatrzymuje, więc jeżeli ją kto chce użyć w większej ilości, to najlepiej rozdzielić na dwie lub trzy części i w pewnych odstępach czasu na rośliny rozsiewać. Działanie saletry jest tak szybkie, że już w tydzień albo 10 dni można widzieć bardzo znaczne poprawienie się roślin, na które wysiano saletrę. Z powodu tego szybkiego działania saletra doskonale nadaje się do tego, żeby poprawić i podpendzić takie rośliny, które przez jakieś szkodliwe wpływy mocno ucierpiały. Jeżeli np. ozimina w całości albo miejscami źle wyszła z zimy, czy to od mrozów, wiatrów, czy zbyt-nych śniegów i wskutek tego marnie wygląda i przy ziemi się trzyma, to jak na nią rozsiać trochę saletry, to wnet się poprawia i zaczyna szybko się rozrastać. Takie przyspieszenie rozwoju na wiosnę może być bardzo ważne, żeby wyzyskać ten czas, kiedy jeszcze jest w ziemi dość wilgoci z zimy, bo jak potem przyjdzie posucha, a rośliny nie zakorzeniły się jeszcze dość głęboko, to bardzo od suszy ucierpieć muszą. Na taki użytek to się i włościani-nowi saletra nieraz dobrze może opłacić, zwłaszcza, że jej do tego nie trzeba dużo. W stosunku jakich 35 klgr. na morgę już może wystarczyć, a posypywać można choćby te tylko miejsca, które uległy uszkodzeniu.

2. Saletra wapienna. Saletry chilijskiej zużywa się w różnych krajach na nawóz ogromne ilości, tak, że ludzie obliczają, że za jakie 30 lat kopalnie jej całkiem się wyczerpią, dlatego uczeni od jakiegoś czasu bardzo nad tem przemyśliwali, czyby się też nie dało sztucznie a tanio saletrę wyrabiać. Już dawno uczeni o tem wiedzą, że jak przez powietrze przepuszczać silne iskry elektryczne, to azot i tlen, które są w powietrzu, łączą się z sobą

a jak się to połączenia zetknie jeszcze z wodą, to się z niego tworzy kwas azotowy. Jak się taki kwas azotowy zetknie z sodą, to utworzy azotan sodowy, taki sam, jaki stanowi saletrę chilijską, a jak się zetknie z wapnem, to się z tego tworzy saletra wapienna. Póki nie było tak łatwo o otrzymywanie w tani sposób silnych iskier elektrycznych, nie można było myśleć o tem, żeby taką sztuczną saletrę fabrycznie na dużą skalę wyrabiać, ale w ostatnich czasach użycie elektryczności do różnych rzeczy bardzo się upowszechniło i bardzo potaniało, więc uczeni zaczęli robić różne próby, żeby zapomocą iskier elektrycznych wyrabiać na większą skalę z powietrza kwas azotowy a z niego saletrę. Elektryczność najtaniej tam się dostaje, gdzie do jej wytwarzania można użyć siły wielkich spadków wodnych, więc też najpierw zaczęto próbować wyrobu saletry z powietrza w Ameryce przy wielkim wodospadzie Niagary, ale jakoś nie szło, saletra wypadła jeszcze za drogo, więc fabrykę zamknięto; potem próbowano w Szwajcaryi, ale nie szło także, aż nareszcie zapomocą ulepszonych sposobów rozpoczęto taką fabrykację w Norwegii, także korzystając z wodospadów, jakie się tam znajdują i tu się udało, i fabryka idzie już dwa lata, wyrabia saletrę wapienną i sprzedaje ją dość tanio, tak, że kilogram azotu w tej saletrze kosztuje nawet trochę taniej, jak w saletrze chilijskiej. U nas jeszcze tej saletry wapiennej nie sprzedają, ale jak ją się dobrze wypróbuje, czy ona równie dobrze skutkuje jak chilijska, to ją i do nas złączną przywozić i jest nadzieja, że z niej gospodarze będą w przyszłości dużo korzystali.

3. Siarczan amonowy jest połączeniem kwasu siarkowego z amoniakiem; robi się on sztucznie w fabrykach. Za materiał do wyrobu tego nawozu służy w nie-

których wielkich miastach mocz ludzki. Największe jednak ilości siarczanu amonowego otrzymuje się z węgla kamiennego, przy fabrykacji gazu oświetlającego, jakim świecą po miastach. Ten gaz dostaje się z węgla przez ogrzewanie ich w zamkniętych kotłach, a więc bez przystępu powietrza. Wydobywający się gaz oświetlający jest różnemi rzeczami zanieczyszczony. Między temi rzeczami jest i amoniak, który zbiera się w wodzie, w której gaz dla oczyszczenia go płuczą. Przez gotowanie takiej wody amoniak z niej uchodzi. Uchodzący amoniak prowadzą do kwasu siarkowego, który się z nim łączy i przez to pozbawia go zdolności ulatniania się. To też sam amoniak bardzo mocno śmierdzi, a siarczan amonowy nie ma żadnego zapachu. Jest to ciało w stanie czystym podobne z pozoru do zwykłej soli albo i saletry. 100 klgr. siarczanu amonowego ma w sobie 20 klgr. azotu, więc więcej od saletry chilijskiej, w której jest go tylko 16 klgr. Dlatego to worek siarczanu amonowego drożej kosztuje, jak worek saletry, bo pamiętajmy zawsze, że czy to w saetrze, czy w siarczanie amonowym, płacimy tylko za azot, reszta, co tam jest jeszcze, całkiem nas nie obchodzi i zawsze trzeba się pytać, wiele kosztuje kilogram azotu. Gdyby nam więc kto ofiarował po tej samej cenie 100 klgr. saletry chilijskiej lub 100 klgr. siarczanu amonowego, to nie namyślając się bralibyśmy siarczan amonowy, bo w nim dostalibyśmy za tę samą cenę o 4 klgr. azotu więcej. Jeżeli jednak układalibyśmy się z kupcem o cenę 1 klgr. azotu w saetrze albo w siarczanie amonowym, to przy równej cenie należałoby raczej wybrać kupno azotu w saetrze, dlatego, że on zwykle trochę lepiej skutkuje.

Siarczan amonowy nie działa na poprawę roślin tak szybko jak saletra. Roślina wtedy dopiero pełną korzyść z niego odnosi, gdy się w ziemi na saletrę zamieni, na co potrzeba pewnego czasu, a w dodatku pewna część, mniej więcej jedna dziesiąta tego azotu przy tej przemianie ginie dla gospodarza, bo ulatnia się w powietrze. Ponieważ do przemiany siarczanu amonowego potrzeba, żeby w ziemi było dosyć wapna, więc na ziemi, którym wapna brakuje, siarczan amonowy nie jest właściwym nawozem. Ponieważ siarczan amonowy działa stosunkowo wolniej, więc nie nadaje się tak jak saletra do szybkiego poprawienia uszkodzonych przez jakie wpływy zasiewów. Przy zadawaniu większych jego ilości nie potrzeba dzielić go na części tak jak saletrę, bo póki się on na saletrę nie zamieni, deszcz go z ziemi nie wypłucze, bo go ziemia mocno zatrzymuje.

4. Wapno azotowane czyli cyanid jest to całkiem nowy nawóz azotowy, który dopiero niedawno zaczęto wyrabiać w Niemczech. Azot w tym nawozie podobnie jak w saletrze wapiennej, pochodzi z powietrza. Wapno azotowane robią tak, że przez rozżarzoną mieszaninę wapna i węgla przepuszczają powietrze. Wtenczas azot tego powietrza łączy się z węglem i wapniem (t. j. tym metalem, który w połączeniu z tlenem stanowi wapno) i tworzy wapno azotowane. Ponieważ w tym wapnie azotowanym azot jest złączony z węglem a związek azotu z węglem nazywa się cyanem, więc wapno azotowane nazywają także dla krótkości cyanidem. Z tego wapna azotowanego, które przedstawia się jako ciemny prawie czarny proszek, dałby się łatwo zrobić amoniak i siarczan amonowy, taki sam jak ten, o którym dopiero co mówiliśmy. Jednakże taka przeróbka jest niepotrzebna, bo się pokazało, że wapno

azotowane wprowadzone wprost do gleby przeistacza się w niej powoli w saletrę i wtedy oczywiście może już bez wszystkiego służyć roślinom za pokarm. Robiono już dość dużo prób z tym nowym nawozem, dając go wprost do gleby bądź w wazonach bądź na polu zamiast innego nawozu azotowego. Z prób tych pokazywała się zwykle dość dobra skuteczność tego nawozu. Zdarzało się, że 1 klgr. azotu dany w wapnie azotowanym, działał nawet lepiej, jak 1 klgr. azotu dany jako saletra albo siarczan amonowy, ale przecież częściej bywało odwrotnie. W próbach, które robiono na glebach torfiastych nie było dobrego skutku, nawet wapno azotowane szkodziło tu roślinom. U nas niema jeszcze dotąd w handlu wapna azotowanego i słusznie, bo to nawóz nie dosyć jeszcze wypróbowany. Trzeba, żeby pierwaj ludzie uczeni przeprowadzili z nim dużo jeszcze dokładnych prób, żeby się dobrze przekonali, kiedy i jak go najkorzystniej używać, aby się na zawód nie narazić. Dopiero jak to wszystko będzie dobrze poznane a próby wypadną korzystnie, będzie się można o to postarać, żeby kupcy wapno azotowane do nas sprowadzali i kupowanie go będzie można gospodarzom doradzać, tymczasem trzeba jeszcze zaczekać, jak te próby wypadną.

5. Mączka rogowa. W fabrykach, gdzie mielą kości na nawóz, przygotowują także mączkę z rogów, prażąc je trochę przed zmieleniem, żeby je zrobić kruchemi i przez to łatwiejszemi do zmielenia. W 100 klgr. takiej mączki jest około 14 klgr. azotu, a więc blisko tyle co w saletrze, a obok tego jeszcze jakie 2 lub 3 klgr. kwasu fosforowego. Żeby mączka rogowa dana do ziemi mogła roślinom dostarczyć azotu, musi się pierwaj rozłożyć, przy czem jej azot zamienia się najprzód na amoniak, potem na

saletrę. Taka zamiana, która jak każdy inny rozkład szczątków zwierzęcych odbywa się pod wpływem małych grzybków, wymaga oczywiście jeszcze daleko więcej czasu, jak zamiana siarczanu amonowego na saletrę, więc też mączka rogowa jeszcze powolniej działa, jak siarczan amonowy. Dlatego nie nadaje się ona zupełnie do szybkiego poprawienia marnie wyglądających zasiewów i nie można jej rozsiewać na rośliny, ale trzeba ją dać do ziemi przed siewem i bronami zawlec.

Oprócz pięciu wymienionych są jeszcze różne inne nawozy azotowe. Wyrabiają n. p. na ten cel mączkę z mięsa padłych zwierząt, mączkę z surowej krwi, mączkę ze skóry, z odpadków wełny i t. p. ale u nas takich nawozów w handlu niema, więc je tu pominiemy. Z tego samego powodu nie będziemy także opisywać bliżej nawozu, który swego czasu był bardzo wzięty, a który nazywa się guanem. To guano tak jak saletrę chilijską przywożą z za morza, ale dziś jest go już niewiele, bo jego pokłady najbogatsze już się wyczerpały. Najstawniejsze było guano peruwiańskie, pochodzące z wysp na wybrzeżach Peru i w południowej Ameryce. Guano powstało z nagromadzenia się odchodów różnych morskich ptaków. Tworzyło się ono tylko tam, gdzie bardzo suchy klimat nie dopuszczał szybkiego rozkładu tych odchodów. Guano zawiera i azot i kwas fosforowy i to prawie w równych ilościach po jakie 10⁰%, a prócz tego także trochę potasu. Jest doskonałym nawozem, ale go jest mało i jest drogie.

Nawozy fosforowe.

W naszym handlu nawozowym znajdują się trzy główne gatunki nawozów fosforowych, to jest kości, superfosfaty i tomasyna czyli zuzle Thomasa.

1. **Kości.** Ze wszystkich sztucznych nawozów kości są nawozem, który jest najpowszechniej znany i ceniony, a że w dodatku ze wszystkich sztucznych nawozów kości są najdawniej w użyciu, więc doszło do tego, że wielu ludzi wyraz kości (w znaczeniu nawozu) i wyraz sztuczny nawóz, uważa za jedno i to samo i każdy sztuczny nawóz nazywa kośćciami nawet wtedy, gdy taki nawóz nie tylko nigdy kośćciami nie był, ale nawet przy nich nie leżał.

Kości w tym stanie, jak są dobyte ze zwierzęcia, nie mogą być oczywiście wprost użyte na nawóz, muszą być pierwszej co najmniej rozdrobnione, zmielone, żeby je można było z ziemią dobrze wymieszać. W takiej mące z kości jest oczywiście to wszystko, co było w całych kościach. Dlatego powiedziec muszę, z czego kości się składają.

W kościach tak, jak one w zwierzęciu się znajdują są cztery rzeczy: woda tak samo, jak w każdej innej części ciała zwierzęcego, tłuszcz, materya klejodajna i materya mineralna, która zostaje, jeśli kość spalimy, jako popiół i jest złożona prawie z samego fosforanu wapna.

W 100 klgr. wysuszonych, a więc już wody pozbawionych kości, znajduje się mniej więcej około 15 klgr. tłuszczu, około 25 klgr. materyi klejodajnej i około 60 klgr. fosforanu wapna.

Tłuszcz czyli szpik kości niema dla ich wartości nawozowej zgoła żadnego znaczenia, bo niema w nim żadnego pokarmu roślinnego. Wartość mają tylko materya

klejodajna, dlatego, że w niej znajduje się azot, który mniej więcej szóstą jej część stanowi i fosforan wapna, bo w nim znajduje się kwas fosforowy.

Przy użyciu kości na nawóz bardzo wiele zależy na tem, żeby były na jak najdrobniejszą mąkę zmielone, bo wtedy tylko dobrze wymieszają się z ziemią i łatwiej się w niej rozkładają. Otóż surowe kości, choćby były najlepiej wysuszone, na taką drobną mąkę nie dają się zemleć, przeszkadza temu szczególnie znajdujący się w nich tłuszcz. Ten tłuszcz dla użytku kości na nawóz niema żadnej wartości, a wydobyty z kości może bardzo dobrze służyć do innego użytku, n. p. na smarowidło. Dlatego to w fabrykach, gdzie mielą kości na nawóz wydobywają z nich pierwej tłuszcz, a potem je dopiero mielą. Fabrykanci postępują przytem w ten sposób, że w zamkniętych kotłach parzą kości parą wodną pod dużem bardzo ciśnieniem. Przy tem parzeniu tłuszcz wytapia się z kości i zbiera się osobno. Nadto przez to parzenie materya klejodajna zamienia się na klej, przez co kości stają się po ostygnięciu kruche i wskutek tego łatwiej dają się zemleć na mąkę. Taka to mąka z parzonych kości znajduje się w handlu pod nazwą mąki kostnej parzonej albo po prostu pod nazwą kości. W worku czyli w 100 klgr. takiej mąki kostnej, jeżeli jest rzetelna, powinno być około 4 klgr. azotu i około 20 klgr. kwasu fosforowego.

Oprócz takiej mąki kostnej parzonej, wyrabiają jeszcze w tych samych fabrykach mąkę kostną odklejoną, a to z następującego powodu: Klej znajdujący się w kościach parzonych i w mące z nich zmielonej jest bardzo cenną częścią tej mąki, bo w nim właśnie znajdują się owe 4 klgr. azotu, które się w worku takiej mąki znaj-

duje. Ten azot jako pokarm roślinny wart jest w kościach mniej więcej po 1 koronie za klgr. to jest rolnik może zapłacić za azot, znajdujący w kleju jednego worka kości 4 korony. Natomiast jeżeli fabrykant ten klej z kości wyciągnie i sprzeda go do użytku stolarzy, to może mieć zysk dużo większy. Dlatego to w wielu fabrykach, gdzie przerabiają kości na nawóz, wyciągają z nich przedtem klej. Robią to w ten sposób, że w tych samych kotłach, w których kości się parzą, gdy po tem parzeniu są jeszcze gorące, łągują je gorącą wodą, która z nich klej zabiera. Takie odklejone kości są jeszcze kruchsze jak te, które są tylko parzone i dadzą się zemleć na bardzo mielusienką mąkę. Ponieważ z tak traktowanych kości i tłuszcz i klej został prawie całkiem odciągnięty, więc to, co zostało, składa się prawie z samej substancji mineralnej kości, t. j. z fosforanu wapna i we worku takiej mąki kostnej odklejonej jest około 30 klgr. kwasu fosforowego, ale za to azotu jest tylko tyle, ile w resztkach kleju zostało, nie więcej jak klgr. w całym worku takich kości. Chyba, że kości nie były dokładnie z kleju wyługowane, to może być wtedy w worku jakie 2 klgr. azotu, a jakie 26 klgr. kwasu fosforowego.

Jak widzimy z tego, cośmy dopiero co o składzie kości i otrzymywanej z nich mąki powiedzieli, mąka kostna parzona jest nawozem, który dostarcza roślinom głównie kwasu fosforowego, a tylko trochę azotu. Ta ilość azotu, jaką z mąką kostną na pole dajemy, jest o wiele za mała, żeby mogła wystarczyć tam, gdzie w glebie azotu brakuje. Jeżeli damy np. pod żyto 1 worek kości na morgę, to w tem dajemy tylko 4 klgr. azotu, kiedy żyto na jałowym gruncie zasiane potrzebowałoby przynajmniej 20 klgr. Dla-

tego te kości nie mogą zastąpić obornika na gruncie, któremu brakuje azotu. Na samych kościach dobrze będzie się udawać żyto na koniczysku, gdzie koniczyna wzbogaciła grunt w azot, więc dodanie tylko małej jego ilości w kościach obok dużej ilości kwasu fosforowego może zupełnie wystarczyć. Ale na ugorze, jeżeli ziemia jest jałowa, nie będzie dobrego żyta na samych kościach, a naturalnie tem bardziej nie będzie na nim dobrej pszenicy, bo będzie roślinom brakowało azotu. Tem bardziej nie może obornika zastąpić w całości mąka kostna odklejona, bo w tej już prawie że niema co liczyć azotu, tak go tam jest mało.

Mąka kostna lepiej się nadaje pod oziminy, jak pod jarzyny, a to dlatego, że potrzebuje ona dużo czasu, żeby się w ziemi rozłożyć. Tego czasu więcej ma oczywiście, gdy jest dana już w jesieni przed siewem pod oziminy, aniżeli gdy się używa pod jarzyny, które krócej stoją na polu. Nie na każdą glebę nadaje się także mąka kostna, na gruntach lżejszych piaszkowych i piaszczysto gliniastych skutkuje lepiej, jak na ciężkich gliniastych, choćby nawet te ostatnie jeszcze bardziej jak pierwsze potrzebowały kwasu fosforowego. Przyczyną jest to, że do rozkładania się w ziemi potrzebują kości łatwego dostępu powietrza, czyli ziemia musi być dosyć pulchną, a o to w ciężkich glebach trudno.

Mąka kostna preparowana i superfosfaty. Słabą stroną mąki kostnej, czy parzonej, czy odklejonej, jako nawozu jest to, że działa ona bardzo powoli, bo się wolno rozkłada, a przytem znajdujący się w niej kwas fosforowy jest w postaci związku z wapnem, który się bardzo trudno i tylko po odrobinie w wodzie rozpuszcza. Wprawdzie korzenie roślin, stykając się w ziemi

z okruszynami mąki kostnej, same przyczyniają się po trochu do rozpuszczania znajdującego się w nich kwasu fosforowego przez to, że wydzielają z siebie kwas węglowy, w którym ten związek kwasu fosforowego z wapnem łatwiej się rozpuszcza niż w wodzie, ale mimo to roślinom bardzo trudno przychodzi brać sobie kwas fosforowy ze związku, który się tak trudno rozpuszcza.

Z powodu tej trudnej rozpuszczalności kwasu fosforowego w mące kostnej parzonej lub odklejonej oddawna praktykuje się już sposób takiego przygotowania albo raczej przerobienia tej mąki, żeby znajdujący się w niej kwas fosforowy zrobić łatwo rozpuszczalnym w wodzie, a przez to uprzystępnąć go roślinom.

Sposób ten polega na tem, że się mąkę kostną mięsza z pewną ściśle odmierzoną ilością kwasu siarkowego. Kwas siarkowy odciąga część wapna od związku jego z kwasem fosforowym, łączy się z nim i tworzy gips, reszta zaś wapna pozostaje i nadal w związku z kwasem fosforowym. Ilość kwasu siarkowego musi być tak dobrana, żeby ze znajdującego się w kościach wapna zabrała akurat dwie części, a trzecią zostawiła przy kwasie fosforowym. Ten nowy związek kwasu fosforowego z wapnem, w którym jest tylko trzecia część tego wapna, co pierwiej, rozpuszcza się w wodzie bardzo łatwo i dlatego, gdy tak przerobioną mąkę dać do ziemi, to rośliny z wielką łatwością wsysają znajdujący się w niej kwas fosforowy. Z tego powodu taka przerobiona mąka kostna działa bez porównania szybciej, jak zwykła parzona, może być z korzyścią użyta na każdej glebie, której brak kwasu fosforowego i skutkuje równie dobrze pod jarzyny jak i pod oziminy. W sposób powyżej

opisany przerabiają zarówno mąkę kostną parzoną jak i odklejoną.

Mąka kostna parzona przerobiona kwasem siarkowym nosi w handlu nazwę preparowanej mąki kostnej, mąka kostna odklejona tak samo przerobiona nazywa się superfosfatem albo nadfosforanem kostnym. W jednym worku mąki kostnej preparowanej, jeżeli jest rzetelna a nie fałszowana, jest 2 do 3 kilogramów azotu i około 12 do 14 klgr. kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie. W jednym worku superfosfatu kostnego, jest tylko pół klgr., albo jeszcze mniej azotu, a za to 17 do 18 klgr. kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie.

Tak mąka preparowana, jak i superfosfat kostny wyglądają inaczej, jak zwykła mąka parzona i odklejona. Mąka kostna parzona jest sucha i sypka, tak, że kurzy się z niej, gdy ją się wysypuje, mąka preparowana jest zawsze wilgotna i łatwo zgruźla się w gałkowate mniejsze i większe bryłki. Mąka preparowana mocniej też śmierdzi od zwyčajnej. Mąka kostna odklejona jeszcze bardziej kurzy, gdy ją wysypywać, jest mielsza i bielsza od parzonej i wcale nie śmierdzi. Superfosfat kostny otrzymywany z mąki odklejonej jest także wilgotny i gruzłący się, ale nie tak bardzo, jak mąka preparowana, kolor ma popielaty. Superfosfat z kości wyrabiają nie tylko z odklejonej mąki kostnej, ale także z węgla kostnego. Węgiel z kości sporządzają dla cukrowni, które używają go do oczyszczania soku buraczanego. Jak się już w cukrowni do tego celu spożytkuje i dalej używać się nie da, obracają go na wyrób superfosfatów, które przyrządzają się z niego tak samo, jak z odklejonej mąki kostnej. Skład i wartość takiego superfosfatu z węgla kostnego są mniej więcej takie same,

jak superfosfatu z mąki odklejonej, tylko wygląda on inaczej, bo jest całkiem czarny.

Choć nie mało kości i węgla kostnego przerabiają w fabrykach na superfosfaty, to jednak więcej jeszcze superfosfatów wyrabiają teraz z pewnych kamieni, zwanych fosforytami. Takich fosforytów jest bardzo dużo w różnych krajach świata i u nas także jest ich trochę we wschodniej Galicyi nad rzeką Dniestrem. Dużo fosforytów znajduje się w Niemczech, we Francyi, w Belgii, w Hiszpanii, w Anglii, w Rosyi, w Algerze, w Północnej Afryce, ale najwięcej jest ich w Ameryce. We wszystkich tych krajach kopią te fosforyty i albo przerabiają je na miejscu albo wysyłają do fabryk w innych krajach będących, w których wyrabiają z nich superfosfaty.

Fosforyty dlatego tak się nazywają, że w nich znajduje się dużo kwasu fosforowego. Bywa go w nich 20 do 40 klgr. na 100 klgr. kamienia. Kwas fosforowy jest w nich tak samo związany z wapnem jak w kościach, tylko ten fosforan wapniowy jest w nich jeszcze trudniej rozpuszczalny. Z tego powodu fosforyty nawet najbardziej miałko na mąkę zmielone nie nadają się do bezpośredniego użycia na nawóz, chyba tylko bardzo wyjątkowo i to jedynie na kwaśne torfiaste gleby mogą być wprost użyte, ale za to stanowią bardzo dobry materiał do wyrobu superfosfatów. Superfosfaty wyrabiane z fosforytów nazywają się superfosfatami mineralnymi, a wyrób ich odbywa się zupełnie tak samo, jak przeróbka mąki kostnej na superfosfaty.

W superfosfatach mineralnych niema już naturalnie wcale azotu, wartość ich polega jedynie na dostarczeniu roślinom kwasu fosforowego. Ponieważ fosforyty pochodzące z różnych krajów mają skład niejednakowy, ale

zawierają raz więcej, drugi raz mniej kwasu fosforowego, więc też i w superfosfatach mineralnych ilość kwasu fosforowego nie zawsze bywa ta sama. W rzetelnym handlu najwięcej jest takich superfosfatów mineralnych, które mają w worku od 12 do 18 klgr. kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie. W niektórych fabrykach niemieckich wyrabiają tak zwane skoncentrowane superfosfaty, w których jest więcej jak 30 klgr. kwasu fosforowego w worku, ale u nas takich skoncentrowanych superfosfatów nie sprzedają.

Jeżeli w jakim superfosfacie kostnym czy mineralnym jest mniej jak 12 klgr. kwasu fosforowego w worku, to już prawie napewno sporządzony on był umyślnie dla oszukiwania ludzi przy jego sprzedaży.

3. Tomasy na czyli zuzle Thomasa. Jest to nawóz fosforowy, który wszedł w użycie dopiero od kilkunastu lat i bardzo szybko się rozpowszechnił z powodu, że kwas fosforowy jest w nim tańszy, jak w superfosfatach, a mimo to bardzo skuteczny. Tomasy na otrzymuje się jako uboczny produkt czyli wyrób, jako odpadek przy przerabianiu surowego żelaza na stal. W surowem żelazie jest zawsze trochę a czasem i dużo fosforu, który sprawia, że żelazo jest kruche i do użytku mało przydatne. Tego fosforu trzeba się zatem pozbyć. Robią to w ten sposób, że żelazo topią i przepuszczają przez nie strumień powietrza, dając przytem na powierzchnię wapna i piasku. Przy tem postępowaniu fosfor będący w żelazie zamienia się na kwas fosforowy i przechodzi do zuzła zbierającego się na powierzchni roztopionej masy. Ten zuzel to właśnie ów zuzel Thomasa, który bardzo miążko zmielony stanowi tomasynę. W tomasynie znajduje się kwas fosforowy w związku z dużą

ilością wapna i z krzemionką. Woda nie rozpuszcza kwasu fosforowego z tomasyny, ale rozpuszczają go nawet słabe i rozcieńczone kwasy, dlatego też i korzenie roślin dosyć łatwo mogą z tomasyny pobierać kwas fosforowy.

W worku tomasyny znajduje się zwykle 15 do 18 kg. kwasu fosforowego. Nie zawsze wszystek kwas fosforowy, znajdujący się w tomasynie, jest równie łatwo przez korzenie roślin pobierany, zdarza się czasem, że mniejsza albo większa jego część trudno się rozpuszcza, że ma dla roślin bardzo małą wartość. Chemicy umieją to z góry poznać po tem, że próbują czy wszystek, czy część kwasu fosforowego, znajdującego się w zuzlach rozpuszcza się w słabym (dwuprocentowym) kwasie cytrynowym. Ten tylko kwas fosforowy ma w tomasynie istotną nawozową wartość, który się w tym słabym kwasie cytrynowym rozpuszcza. Czasem zdarza się, że tylko połowa kwasu fosforowego, znajdującego się w tomasynie, rozpuszcza się w słabym kwasie cytrynowym: jest to oznaka, że tylko ta połowa ma istotną wartość nawozową, reszta nie. W dobrej tomasynie na 10 części kwasu fosforowego 9 powinno się rozpuszczać w kwasie cytrynowym.

Tomasyna jest nawozem fosforowym, który się da z korzyścią używać na każdej glebie, której brak jest kwasu fosforowego, najlepiej przecież nadaje się na ziemie kwaśne, torfiaste. Dla takich ziemi kwas fosforowy dany w tomasynie, może nie tylko równie dobrze, ale nawet skuteczniej działać, jak taka sama jego ilość dana w superfosfacie. Przy użyciu tomasyny na inne gleby, chcąc mieć taki sam skutek, jak z użycia superfosfatu, trzeba dać kwasu fosforowego w tomasynie przynajmniej o połowę więcej, gdyż roślinie łatwiej zawsze brać kwas fosforowy z superfosfatu, niż

z tomasyny. Taka większa dawka kwasu fosforowego w tomasynie nie kosztuje drożej, niż mniejsza w superfosfacie, bo w tomasynie kwas fosforowy jest tańszy. Przy dzisiejszych cenach kwas fosforowy w zuzlach kosztuje w Krakowie 30 halerzy, gdy w superfosfacie 60 halerzy. Najwięcej w użyciu jest tomasyna przy nawożeniu łąk, ale pod każdą roślinę nawozić nią też można. Na ziemię kwaśną tomasyna i z tego jeszcze względu wywiera wpływ korzystny, że ma w sobie dużo wapna, które tę kwaśność usuwa.

4. Fosfat Woltera, jest to znowu nowy od niedawna w Niemczech wyrabiany nawóz fosforowy, którego u nas jeszcze nie sprzedają, ale ponieważ bardzo być może, że za niedługo i do nas zaczną go sprowadzać, więc o nim wspomynam. Nawóz ten robią w ten sposób, że mieszają z sobą w pewnym stałym stosunku zmielony fosforyt, zmielony kamień wapienny, piasek, trochę węgla i dosyć dużo kwaśnego siarczanu sodowego (kwaśny siarczan potasowy jest tak samo, jak sól glauberska, związkami kwasu siarkowego z sodą, tylko, że na tą samą ilość sody ma dwa razy więcej kwasu siarkowego). Tę mieszaninę topią w umyślnie do tego sporządzonych piecach, stopioną masę wpuszczają do wody a po ostygnięciu wydobywają z wody, suszą i mielą, a wtedy nawóz gotowy. Kwas fosforowy, znajdujący się w tym nowym nawozie nie rozpuszcza się wprawdzie w wodzie, ale mimo to jest bardzo łatwo pobierany przez rośliny. Istotnie próby nawożenia pokazały, że kwas fosforowy, znajdujący się w tym nawozie, działa nawet skuteczniej, jak kwas fosforowy tomasyny, a mało co słabiej, jak taka sama jego ilość dana w superfosfacie.

Nawozy potasowe.

1. Kainit, jest prawie jedynym używanym u nas nawozem potasowym. Jest to pewnego rodzaju sól, którą wydobywają z głębi ziemi, tak samo jak w Wieliczce i Bochni zwykłą sól kuchenną. Kainit znajduje się w dwóch miejscowościach: wielkie jego kopalnie są w Strassfurcie w Niemczech, daleko mniejsze u nas w Kałuszu. W obu tych miejscowościach znajduje się kainit obok soli kuchennej, którą też jest zawsze zanieczyszczony. Z wejrzenia jest kainit podobny do zwykłej kamiennej soli kuchennej i jak ona łatwo rozpuszcza się w wodzie. Wydobyty z ziemi miele się i sprzedaje na nawóz rolnikom po cenie 1 złr. za 100 klgr. W kainicie znajduje się potas w związku z kwasem siarkowym jako siarczan potasowy. Ten siarczan potasowy stanowi jednak nie więcej, jak czwartą część wszystkiego tego, co się znajduje w kainicie, reszta złożona jest z soli gorzkich (siarczan i chlorek magnowy) soli kuchennej, gipsu i gliny. Istotną wartość nawozową ma tylko ów siarczan potasowy, a właściwie znajdujący się w nim potaż (tlenek potasowy), reszta to niepotrzebny dodatek, który rolnik dlatego tylko musi wieść i rozsiewać na ziemię, że oczyszczenie od nich siarczanu potasowego kosztuje za drogo.

Tlenku potasowego, dla którego rolnik kainit kupuje, jest w kainicie 10 do 13⁰/₀, to jest w worku kainitu 10 do 13 klgr.

Kainit użyty na nawóz dostarcza glebie jedynie potasu, niema w nim ani kwasu fosforowego ani azotu, a tem mniej obornika, nie będzie też skutkował na każdej glebie, ale tylko na tej, której brakuje potasu. Gleby glinkowate

i gliniaste mają zwykle (choć nie zawsze) potasu pod dostatkiem, a że w dodatku większa część zabranego z pło-
nami potasu wraca do gleby z obornikiem, więc na gleby
glinkowate, których u nas najwięcej, zwykle nie warto uży-
wać kainitu, chyba, że uprawia się na nich bardzo dużo
okopowizn na sprzedaż. Za to prawdziwem błogostawień-
stwem może być kainit dla gleb piaszczystych, glinkowato-
piaszczystych i torfiastych; takie gleby mają w sobie z na-
tury zwykle tak mało potasu, że bez użycia kainitu lub
innego potasowego nawozu gospodarz nawet myśleć nie
może o otrzymaniu na nich zadowalniających plonów, choć
się nawet jak najstaranniej obchodzi z obornikiem i doku-
puje superfosfatów lub kości. Jak zbawienne muszą być skutki
z użycia kainitu tam, gdzie go potrzeba, pokazuje się stąd,
że w samych Niemczech używają rocznie około dziesięciu
milionów worków kainitu. — I u nas nie brak jest ziemi
piaskowych i łąk torfiastych, na których użycie kainitu
błogie przyniosłoby skutki, a szkoda, że nasi gospodarze,
pracujący na takich glebach, mało jeszcze z tego nawozu
korzystają. Szczególniej do zalecenia jest użycie kainitu na
łąki, gdyż te nie otrzymując w oborniku zabieranego im
w znacznej ilości ze sprzętanem sianem potasu, najprędzej
weń ubożeją, tem więcej, że bardzo wiele łąk naszych ma
glebę torfiastą, która ze wszystkich jest z natury w potas
najuboższą. Tysiączne doświadczenia wykazały ogromną
skuteczność kainitu na łąki, zwłaszcza, gdy obok niego
daje się także tomasynę. W doświadczeniach robionych
w wielu miejscowościach wschodniej Galicyi pod kierowni-
ctwem stacyi doświadczalnej w Dublanach pokazało się,
że przez nawożenie łąk kainitem i tomasyną sprzęt siana
powiększał się nieraz w dwójnasób albo i w trójnasób.

A nie tylko ilość siana przy takim nawożeniu wzrasta, ale i jego jakość bardzo znacznie się poprawia, zmniejsza się w niem ilość kwaśnych traw, a bardzo znacznie pomnaża się ilość roślin strączkowych, tak cenną — jak wiadomo — stanowiących paszę. Ponieważ w kainicie jest potasu stosunkowo mało (10—13⁰/₀ tlenku potasu), a siano dużo go z ziemi łąkowej zabiera, więc trzeba tego kainitu dawać na łąki dość dużo, 3 do 5 worków kainitu na morgę nie jest wcale za wiele, podczas gdy tomasyny połowa tego wystarczy. Nawozić łąkę najlepiej w jesieni, nawożenie wiosenne jest mniej skuteczne. Po rozsianiu nawozu trzeba zaraz łąkę zbronować.

Ale nie same tylko łąki, ale i orne pola, o ile mają glebę piaszczystą lub torfiastą, potrzebują zwykle koniecznie nawożenia kainitem. Szczególniej rośliny okopowe i grozdkowe, potrzebując do swego rozwoju bardzo dużo potasu, wymagają na takich glebach nawożenia kainitem, ale i pod zboża kainit także dobrze skutkuje. Na polach jeszcze bardziej, jak na łąkach trzeba na to uważać, żeby kainit dawać nie na wiosnę, ale w jesieni, a to dlatego, żeby przez zimę woda miała czas wypłukać z ziemi te inne sole, które znajdują się w kainicie obok siarczanu potasowego, gdyż one wielu roślinom szkodzą. Szczególniej ważnem to jest dla roślin okopowych, zwłaszcza kartofli, bo kainit dany na wiosnę, choć podnosi plon, ale znacznie pogarsza jakość kartofli, czyniąc je wodnistymi i ubogimi w krochmal.

Gdzie się używa dużo kainitu, tam woda uprowadza z gleby dużo wapna, dlatego jeżeli gleba jest z natury uboga w wapno, to przy nawożeniu kainitem bardziej

jeszcze niż bez niego trzeba o tem pamiętać, żeby ją od czasu do czasu powapnować.

2. Siarczan potasowy. Mówiliśmy już, że w kainicie wartość nawozową ma tylko znajdujący się w nim siarczan potasowy, który stanowi tylko czwartą część całego kainitu. Gdyby łatwo było ten siarczan potasowy z kainitu wydobyć, to najlepiejby było jego tylko na nawóz używać, a resztę odrzucić albo do innego obrócić użytku. Niestety wydobyć to jest dosyć kosztowne tak, że 25 kg. czystego siarczanu potasowego, jakie się znajdują w worku kainitu, kosztują dużo drożej, jak worek kainitu. Jednakże jeżeli gospodarstwo tak jest położone, że trzeba kainit wozić z bardzo daleka, to ze względu na koszt transportu może czasem taniej wypaść używać siarczanu potasowego, którego worek może zastąpić 4 worki kainitu, więc transport kosztować musi cztery razy mniej, niż transport kainitu. Dlatego to w kopalniach kainitu w Stassfurcie w Niemczech wyrabiają z kainitu siarczan potasowy i sprzedają go rolnikom odleglejszych krajów. Siarczan potasowy ma nad kainitem tę jeszcze wyższość, że nie pogarsza jakości roślin okopowych, jak to często robi kainit, ale ją nawet polepsza.

3. Inne nawozy potasowe. Oprócz kainitu i siarczanu potasowego w Niemczech używają także za nawóz potasowy tak zwanego karnalitu, który kopią w tych samych kopalniach, co i kainit i który tam jeszcze w większej znajduje się ilości. Ten karnalit ma jeszcze dużo mniej potasu jak kainit (8—9 kg. tlenku potasowego w worku) i dlatego transport jego jeszcze drożej wypada, to też do nas go nie przywożą, a że go w kałuskich kopalniach nie ma, więc dla nas nie ma on znaczenia.

Daleko ważniejszym dla nas jest to, że za nawóz potasowy można bardzo dobrze używać także popiołu drzewnego. (Popiół z węgla kamiennego jest prawie bez wartości). W 100 kg. popiołu drzewnego jest stosownie do gatunku drzewa zawsze kilkanaście albo i powyżej 20 kg. węglanu potasowego, który stanowi główną część ługu, jaki przyrządza się z popiołu do prania. Ponieważ w dodatku w każdym popiele jest także pewna ilość kwasu fosforowego, więc popiół jest bardzo cennym materiałem nawozowym, którego marnować nie trzeba. Szczególniej na łąki popiół doskonale się nadaje. Tylko nie trzeba nigdy mieszać popiołu z superfosfatem, bo go popiół psuje, robiąc kwas fosforowy trudniej rozpuszczalnym i przez to mniej przystępnym dla roślin.

Jak kupować sztuczne nawozy.

Z tego, cośmy powyżej powiedzieli o składzie i działaniu sztucznych nawozów, wynika, że wartość ich polega na tem, że zawierają one jeden a czasem dwa z tych pokarmów roślinnych, których naszym glebom najczęściej nie dostaje i że wprowadzone do ziemi zaopatrują rośliny w te pokarmy. Skoro tak jest, to dla każdego gospodarza powinniśmy być rzeczą jasną, że kupując jakiś sztuczny nawóz, płaci jedynie za pokarm roślinny, który się w nim znajduje; cała reszta nic go nie obchodzi, bo ona mu żadnej korzyści nie przysparza i stanowi tylko niepotrzebny dodatek. Im tego niepotrzebnego dodatku mniej, tem dla gospodarza lepiej, bo go mniej kosztuje przewóz nawozu i worki, w których on się znajduje. Jeżeli np. gospodarz

kupuje preparowane kości, które mają w worku 3 kg. azotu i 12 kg. kwasu fosforowego, to dla niego wartość mają tylko te 3 kg. azotu i 12 kg. kwasu fosforowego; jeżeli kupuje superfosfat 18⁰/₀, to jest taki, który ma w worku 18 kilogramów kwasu fosforowego, to wartość mają dla niego tylko 18 kilogramów kwasu fosforowego, cała reszta to zupełnie bespożyteczny dodatek. Gdyby można było z worka superfosfatu wyjąć owe 18 kilogramów kwasu fosforowego i te zabrać, a resztę zostawić, to byłoby najlepiej, bo taniejby było przewozić 18 kg., jak 100 kg. Ale tego robić nie można, więc bierze się cały worek, ważący 100 kg., ale trzeba zawsze o tem pamiętać, że płaci się tylko za owe 18 kg., bo reszta nic nie warta i darmo je tylko trzeba przewozić i płacić za worki, w których się znajduje.

Dlatego rolnik kupując taki nawóz sztuczny, nie powinien dbać o to, wiele mu każą płacić za jeden worek, lecz tylko o to, wiele ma zapłacić za 1 klgr. pokarmu roślinnego, który się w tym nawozie znajduje. Dajmy na to, że był taki wypadek. Gospodarz przyjechawszy do Krakowa, zaszedł do Związku handlowego „Kółek rolniczych“¹⁾ i pyta się wiele kosztuje worek superfosfatu. Powiadają mu na to: możemy dać worek superfosfatu, który ma w sobie 18 klgr. kwasu fosforowego za 12 koron. Gospodarzowi wydaje się to drogo. Myśli sobie: spróbuję jeszcze dowiedzieć się u żyda, co u nas w miasteczku kośćmi handluje, może tam będzie taniej. Wracając do domu, wstępuje po drodze do miasteczka, zachodzi do żyda i pyta się, po czemu u niego worek superfosfatu z kości. Ja

¹⁾ Związek handlowy „Kółek rolniczych“ znajduje się w Krakowie, przy placu Szczepańskim Nr. 6; filie: we Lwowie, ul. Koperpernika Nr. 2 i w Rzeszowie.

wszystkim sprzedają po 11 koron, ale dla was gospodarzu oddam za 10 koron. Reński na worku taniej, a w dodatku nie trzeba wozić z Krakowa, ale z bliskiego miasteczka, jużcić korzyść oczywista i gospodarz kupuje od żyda. Czy dobry zrobił interes? Podobno bardzo zły. Ile razy zdarzy się robić rozbiór chemiczny nawozu sprzedawanego przez żydów po małych miasteczkach, pokazuje się, że we worku takiego nawozu jest bardzo rzadko kiedy 10, częściej 8, a czasem tylko 6 klgr. kwasu fosforowego. Przypuśćmy, że nasz gospodarz trafił dosyć szczęśliwie i kupił superfosfat, który miał 9 klgr. kwasu fosforowego w worku.

Porachujmy, jak byłby wyszedł, gdyby był kupił superfosfat w Związku Kółek rolniczych w Krakowie, a jak gdy go kupił u żyda.

W Krakowie powiedzieli mu 12 koron za worek, w którym było 18 klgr. kwasu fosforowego, u żyda zapłacił 10 koron za worek, w którym było 9 klgr., to jest tylko połowa tego, co w superfosfacie w Krakowie. A więc 4 korony zapłacił gospodarz całkiem za darmo, bo gdyby był kupił pół worka superfosfatu w Krakowie za 6 koron, to byłby w nim miał akurat tyle kwasu fosforowego, co w całym worku kupionym u żyda. Jeśli gospodarzu wolisz mieć dwa worki kiepskiego żydowskiego nawozu, jak jeden rzetelnego, to kupże sobie jeden worek rzetelnego, dosyp do niego drugi worek piasku, a będziesz miał dwa worki takiego samego nawozu, jak ten, co kupujesz u żyda, tylko, że zapłacisz o 4 korony mniej i nie będziesz do domu woził z miasta piasku czy gipsu, który żyd dosypał do tego nawozu tylko po to, żeby cię oszukać.

Ale powiesz może: no, jak kto pierwszy raz jakiś sztuczny nawóz kupuje, to zapewne, że się może oszukać,

ale jak komu to nie pierwszozna, jak się nieraz dobrze przypatrzył, jak taki nawóz wygląda, to się już oszukać nie da, bo przecie widzi, co kupuje i poznałby się na tem, jakby to był nawóz fałszowany. Otóż ktoby tak myślał, byłby zupełnie w błędzie; bo nie tylko żaden włościanin, choćby nie wiedzieć wiele razy kupował sztuczny nawóz, ale nawet ten, coby całe życie nic innego nie robił, tylko handlował sztucznymi nawozami, choćby był największym znawcą i najuczestszym człowiekiem, nie może z tego, jak nawóz wygląda, powiedzieć, wiele on jest wart. Do tego, żeby ocenić wartość sztucznego nawozu, trzeba koniecznie wiedzieć, wiele w nim jest pokarmów roślinnych, to jest wiele azotu, wiele kwasu fosforowego, albo wiele potasu, a tego nikt na oko poznać nie potrafi, można się o tem dowiedzieć tylko przez zrobienie chemicznego rozbioru tego nawozu. Żeby zatem powiedzieć, wiele wart pewien sztuczny nawóz, trzeba zrobić jego rozbiór chemiczny. To też uczciwi fabrykanci i handlarze, zanim naznaczą cenę na sprzedawany przez siebie nawóz sztuczny, dają go pierwszej do rozbioru chemicznego.

Oczywiście, że żydzi, którzy po małych miasteczkach trudnią się sprzedażą sztucznych nawozów, wcale nie troszczą się o to, żeby w tych ich nawozach było tyle pokarmów roślinnych, wiele w nich być powinno, a raczej przeciwnie troszczą się o to, żeby tych pokarmów było mniej niż być powinno, bo główny zysk ciągną właśnie z tego, że nawóz, który ma w sobie bardzo mało pokarmów, a więc nawóz o bardzo małej wartości, sprzedają prawie za tę samą cenę, jaką uczciwi kupcy biorą za nawóz rzetelny. Jestem prawie pewny, że nie było jeszcze nigdy takiego wypadku, żeby jaki gospodarz kupił sztuczny

nawóz od żyda przekupnia, który nim handluje i żeby się przy tem kupnie nie oszukał, żeby nie zapłacił za ten nawóz więcej, jak on wart. Za to bardzo często się zdarza, że gospodarz zapłaci żydowi dwa i trzy razy tyle za nawóz, jak jego rzetelna wartość wynosi. Dlatego ostrzegam was gospodarze, jeżeli już nie możecie się obejść bez tego, żeby towarów u żyda nie kupować, to kupujcie u niego wszystko, co wam się podoba, kupujcie konia, krowę, zboże, żelazo, odzienie, tylko nigdy nie kupujcie u żyda sztucznych nawozów, bo przy kupnie tamtych wszystkich rzeczy możecie być przez żyda oszukani, a przy kupnie nawozu sztucznego będziecie oszukani z pewnością. Na tamtych rzeczach możecie się znać, więc możecie się od oszukania uchronić, a nawozu sztucznego nikt bez rozbioru chemicznego nie pozna, czy on nie jest fałszowany. Jest w Galicyi cała masa żydowskich fabryk nawozów, które robią nawozy umyślnie i jedynie w tym celu, żeby was oszukiwać i wcale się tego nie zapierają, że dosypują do kości pół na pół gipsu, który nie ma w nawozie żadnej wartości, a nawet może w nim psuć jeszcze kwas fosforowy, robiąc go trudniej przystępnym dla roślin. Przyznając się do tego fałszowania, tłumaczą się tacy fabrykanci żydowscy tem, że włościanie chcą tańszego nawozu, więc oni muszą do rzetelnego nawozu dosypać gipsu, żeby go zrobić tańszym, bo inaczej chłop by od nich nawozu nie kupił. A przecież, powiadają, gips także kosztuje i pomieszenie go z nawozem kosztuje, a trzeba przecie coś zarobić. Więc pamiętajcie gospodarze, że wy w tem, co płaciec żydowi za nawóz, musicie mu zapłacić za gips, który on kupuje i sprowadza na to tylko, żeby was nim oszukiwać, za pracę mieszania tego gipsu z rzetelnym nawozem, no

i musicie mu dać także więcej zarobić, jakby zarobił wten-
 czas, gdyby sprzedawał nawóz rzetelny. A za to wszystko
 płacicie bez żadnej dla was korzyści, owszem ze szkodą,
 bo musicie jeszcze kupić worek na to, żeby w niego wpa-
 kować ten bezpożyteczny dla was gips, musicie ten gips
 wieźć do siebie furmanką, a oczywiście zapłacić także
 fracht kolejowy za jego przewiezienie z fabryki, w której
 ten oszukańczy nawóz wyrabiają.

Ale powie mi kto może: a bo się to nie zdarza
 także, że i chrześcijańscy kupcy oszukują, a każą sobie za
 towar drożej płacić. Żydowi przynajmniej taniej zapłacę,
 a tam zapłacę drożej i kto wie, czy także nie będę oszu-
 kany. Skoro to tak trudno poznać, czy nawóz jest rzetelny,
 to i chrześcijański kupiec skusi się na to, żeby nawóz fał-
 szować. Na to odpowiem najprzód to, że choć zdarza się
 niestety, że i chrześcijańscy kupcy oszukują, to przecież
 nikt nie zaprzeczy, że u kupców żydowskich zdarza się to
 o wiele, o wiele częściej, a potem to, że jeżeli kupujecie
 nawóz sztuczny u kupca chrześcijańskiego albo np. w Związku
 handlowym „Kółek rolniczych“, to wam odrazu powiedzą,
 jaki to jest ten nawóz i wiele w nim jest każdego z po-
 karmów roślinnych; powiedzą wam np. to jest mąka kostna
 preparowana, która ma 3% (3 kg. w worku) azotu i 12%
 (12 kg. w worku) kwasu fosforowego, to jest superfosfat
 mineralny, który ma 17% (17 kg. w worku) kwasu fosfo-
 rowego. A więc kupując taki nawóz, wiecie, co kupujecie
 i za co płacicie pieniądze, a jak kupujecie u żyda, to wam
 żyd powie tylko, że to bardzo dobry nawóz, ale co w nim
 jest i wiele jakiego pokarmu, tego się od niego nie dowiecie.

Ale powiecie może jeszcze, dobrze: ale czy to prawda,
 co mi przy kupnie nawozu u chrześcijańskiego kupca powiedzą.

Powiedzą, że w worku jest 17 kg. kwasu fosforowego a tam może jest 10, skąd ja to mogę wiedzieć, albo to chrześciance nie kłamią? Niezawodnie i to się zdarza, ale w tym wypadku takiego kłamstwa kupiec chrześcijański nie popełni, bo przecie musi mu chodzić o to, żeby się nie narazić na zarzut oszukaństwa, za które mógłby być nawet sądownie pociągnięty do odpowiedzialności. Żyd nie boi się takiej odpowiedzialności, bo on wam tylko mówi, że to nawóz dobry, ale nie mówi, że w nim jest tyle albo tyle kwasu fosforowego albo azotu, więc choć się potem pokaże, że tych pokarmów roślinnych jest bardzo mało, to sąd nie ma się do czego przyczepić i nie może go za oszukaństwo ukarać.

I w uczciwych handlach zdarza się także przypadkowo, że w sprzedawanym nawozie jest mniej pokarmów roślinnych, jak kupiec podał, że zatem nawóz jest mniej wart jak to, co nabywca za niego zapłacił, tylko, że ta różnica między wartością a ceną nawozu nigdy nie bywa taka, jak przy kupnie u żyda. Zdarza się np. że w nawozie, w którym podług tego, co powiedział kupiec, ma być 18 kg. kwasu fosforowego, jest tylko 17 albo 16 i pół kg., ale nigdy 10 albo 12 kg. Znaczy to, że zdarza się, że kupując nawóz u kupca chrześcijańskiego, gospodarz zapłaci 30 albo 50 centów na worku więcej jak powinien, ale nie dwa albo 3 złr., jak się to prawie zawsze praktykuje przy zakupnie nawozu u żyda.

Ale i takie zapłacenie 30 lub 50 centów na worku ponad to, co się należy, może nie mało dla gospodarza stanowić, jeżeli kupuje większą ilość nawozu. Na 10 workach stanowi to 3 lub 5 złr. a na 50 workach 15 lub 25 złr. Kto więc kupuje większą partję nawozu, może się

i od tej straty zabezpieczyć. Powiada kupcowi, że żąda poręczenia, że w nawozie jest tyle pokarmów roślinnych, wiele on podaje. Takiego poręczenia uczciwy kupiec nigdy nie odmawia. Gdy nawóz przyszedł na stacyą kolei, do której był obstalowany, bierze nabywca przy jego odbiorze wobec świadków dwie próbki (z kilku worków po trosze), wsypuje je do suchych flaszek, opieczętowuje i jedną posyła kupcowi a drugą do rozbioru chemicznego (np. „Do stacyi doświadczalnej w Krakowie albo w Dublinach pod Lwowem“). Stacya doświadczalna za opłatą około 2 złr. od próbki, robi rozbiór chemiczny i zawiadamia o jego wyniku tego, co nawóz do rozbioru posłał. Jeżeli się okaże z rozbioru, że w nawozie było mniej pokarmu roślinnego, jak kupiec poręczył, to nabywca ma prawo strącić sobie przy wypłacie należytości wartość tego brakującego pokarmu.

Przypuśćmy np. że ktoś zakupił cały wagon, tj. 100 worków superfosfatu po 12 koron za worek, kupiec poręczył, że w worku jest 18 klgr. kwasu fosforowego. Rozbiór chemiczny pokazał, że go jest tylko 17 kg.

Ponieważ przy cenie 12 koron za worek z 18⁰/₁₀ kwasu fosforowego za 1 klgr. tego kwasu wypada 66 halerzy, a na każdym worku brakowało właśnie 1 klgr. kwasu fosforowego, więc nabywca ma prawo na mocy dokonanego w stacyi rozbioru, strącić kupcowi przy wypłacie 66 halerzy na każdym worku, to znaczy, że za cały wagon zapłaci mu o 66 koron mniej, niż miał podług umowy zapłacić.

Z tego wszystkiego, cośmy powiedzieli, wynika, że żeby przy zakupie sztucznego nawozu nie być oszukanym, ale zapłacić za nawóz tylko tyle, wiele on jest wart, trzeba postępować w następujący sposób :

1. Nie kupować nawozu nigdy u żydowskich przekupniów.

2. Nie kupować nawozu o nieokreślonym składzie i tylko ogólnej nazwie „sztuczny nawóz“ albo „nawóz na łąki“, „nawóz pod buraki“ itp. ale kupować tylko jeden z tych nawozów, któreśmy wyżej opisali i właściwe ich nazwy podali, a więc:

jako nawozy azotowe: saletrę chilijską, siarczan amonowy, mączkę rogową;

jako nawozy fosforowo-azotowe: mączkę kostną parzoną czyli kości parzone i mączkę kostną preparowaną czyli kości preparowane;

jako nawozy fosforowe: superfosfat kostny, superfosfat mineralny, tomasynę;

jako nawozy potasowe: kainit, sól potasową, siarczan potasowy.

3. Pytać się zawsze kupca, wiele w nawozie, który sprzedaje, znajduje się pokarmów roślinnych, które w nim być powinny, mianowicie pytać się:

przy kupnie mączki parzonej (lub odklejonej) i mączki rogowej, wiele w niej jest azotu a wiele wszystkiego kwasu fosforowego;

przy kupnie mączki kostnej preparowanej, wiele jest azotu a wiele kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie;

przy kupnie superfosfatów kostnych lub mineralnych, wiele jest kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie;

przy kupnie tomasyny, wiele jest kwasu fosforowego rozpuszczalnego w kwasie cytrynowym, a jeżeli kupiec podaje tylko ilość całego kwasu fosforowego, to pytać, jaka jego część rozpuszcza się w kwasie cytrynowym;

przy kupnie kainitu lub siarczanu potasowego, wiele w nim jest tlenku potasowego.

4. Żądać od kupca poręczenia, że podane przez niego ilości pokarmów roślinnych istotnie w danym nawozie się znajdują i jeżeli kupuje się większą partią nawozu, to po jego nadejściu wziąć z niego wobec świadków próbkę, opieczętować i posłać do rozbioru chemicznego.

5. Wybierać przy kupnie nie ten nawóz, którego worek najtaniej kosztuje, ale ten, w którym wypadnie najtaniej 1 klgr. tego roślinnego pokarmu, który gospodarz pragnie kupić.

Ceny 1 klgr. pokarmów roślinnych w sztucznych nawozach zmieniają się z roku na rok, a przytem ze względu na koszta transportu są w różnych miejscach różne.

Ceny te można sobie zawsze wyrachować z cenników, wydawanych przez handle, w których są podane. Żeby dać o nich przybliżone wyobrażenie, powiem, że ceny te nie powinny być wyższe jak :

za 1 klgr. azotu w saetrze albo w siarczanie amonowym 1 kor. 60 hal. do 1 kor. 80 hal.

za 1 klgr. azotu w mączce kostnej rogowej, kościach preparowanych 1 kor. 10 hal. do 1 kor, 20 hal.

za 1 klgr. kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie w superfosfatach i mączce kostnej preparowanej 60 do 70 hal.

za 1 klgr. kwasu fosforowego rozpuszczalnego w kwasie cytrynowym w tomasynie 35 do 40 hal. Tak samo za 1 klgr. kwasu fosforowego w parzonej mączce kostnej.

za 1 klgr. tlenku potasowego w nawozach potasowych 25 do 30 hal.

Ceny azotu i kwasu fosforowego w różnych nawozach dlatego nie są jednakie, że do wywołania tego samego działania na plony, trzeba użyć owych tańszych pokarmów odpowiednio więcej, niż owych droższych.

Ale na to wszystko, co wam tu powiedziałem o tem, jak nawozy sztuczne kupować, odpowiecie pewno nie bez słuszności: „łatwo to panu radzić, ale chłopu trudniej pójść za tą radą, bo gdzież to chłop ma szukać tego chrześcijańskiego kupca, jakże to on kupując dwa albo trzy worki, a czasem jeden albo i pół worka kości, ma się z kupcem układać o poręczenie ilości pokarmów roślinnych w nawozie, nie mówiąc już o posyłaniu próbki do rozbioru chemicznego, jak wreszcie sprowadzać z Krakowa albo z fabryki jeden albo dwa worki nawozu. Żyda ma chłop pod bokiem, żyd nawet na miejsce nawóz mu przywiezie, to się i od niego kupuje, choć się wie, że oszukać może. Ot, zwykła dola biednego, że za wszystko drożej płacić musi, niż bogaty“. Wszystko to zupełna prawda, o ile chodzi o jednego włościanina, zostawionego samemu sobie, ale słusznie mówi ruskie przysłowie „gromada to wielki człowiek“, co dla jednego niemożliwe, to możliwe dla wielu, jak się z sobą połączą. A czemużby to wszyscy włościanie z jednej albo i z kilku okolicznych wsi, którzy chcą kupić sztucznego nawozu, nie mogli się ze sobą porozumieć, spisać, wiele który chce kupić, złożyć pieniądze i na wspólny rachunek razem sprowadzić sobie sztucznego nawozu z uczciwego handlu.

Zapewne powiecie, ale czy to w każdej wsi są między włościanami tacy znający się na rzeczy i zapobiegliwi ludzie, żeby takie wspólne porozumienie potrafili przeprowadzić i wiedzieć przytem, jak się tam obracać przy takim

kupowaniu? A od czegoż „Kółka rolnicze“? toć ich najważniejszym zadaniem jest właśnie takie pośrednictwo we wspólnem przeprowadzeniu tego, czego jeden gospodarz zrobić nie może. A jak gdzie niema Kółka rolniczego? To je założyć, a tymczasem, gdy go jeszcze niema, a idzie o zakupno nawozu na wspólny rachunek, to spisać tylko, wiele kto chce kupić i iść o poradę do księdza albo do dworu, żeby pomogli w przeprowadzeniu kupna, to to przecie ich obowiązek moralny takiej pomocy włościanom nie odmówić. Przecież dwór najczęściej dla siebie sztuczny nawóz sprowadza, a cóżby mu to szkodziło sprowadzić równocześnie i dla sąsiadów włościan, którzyby się o to do niego zgłosili i pieniądze na zakupno złożyli, toć nietylko dwór nicby na tem nie tracił, ale nawet kupując większą ilość nawozu, mógłby lepsze dla siebie uzyskać od kupca warunki, na czemby znowu i włościanie wspólnie z nim nawóz kupujący zyskali. Że takie pośrednictwo księży i dworów przy zakupnie sztucznych nawozów przez włościan praktykuje się w niektórych miejscach, o tem wiem dobrze, czemużby tak samo nie miało być i gdzieindziej.

A teraz jeszcze jedno pytanie. Jeżeli włościanie jakiej wsi sami chcą na swój rachunek sprowadzić sobie nawozu, do jakiego handlu mają się zwrócić z zamówieniem. Otóż nie radziłbym im udawać się do żadnego prywatnego kupca, albo do jakiej fabryki, żeby czasem złęgo nie zrobili wyboru, ale najlepiej będzie, jeżeli się zwrócą albo do Związku handlowego Kółek rolniczych w Krakowie, albo też do najbliższego oddziału Towarzystwa rolniczego. Tak w jednym jak drugim wypadku mogą być włościanie zupełnie spokojni, że oszukani nie będą, ale dostaną rzetelny nawóz po cenie takiej, jaka odpowiada chwilowym stosunkom handlo-

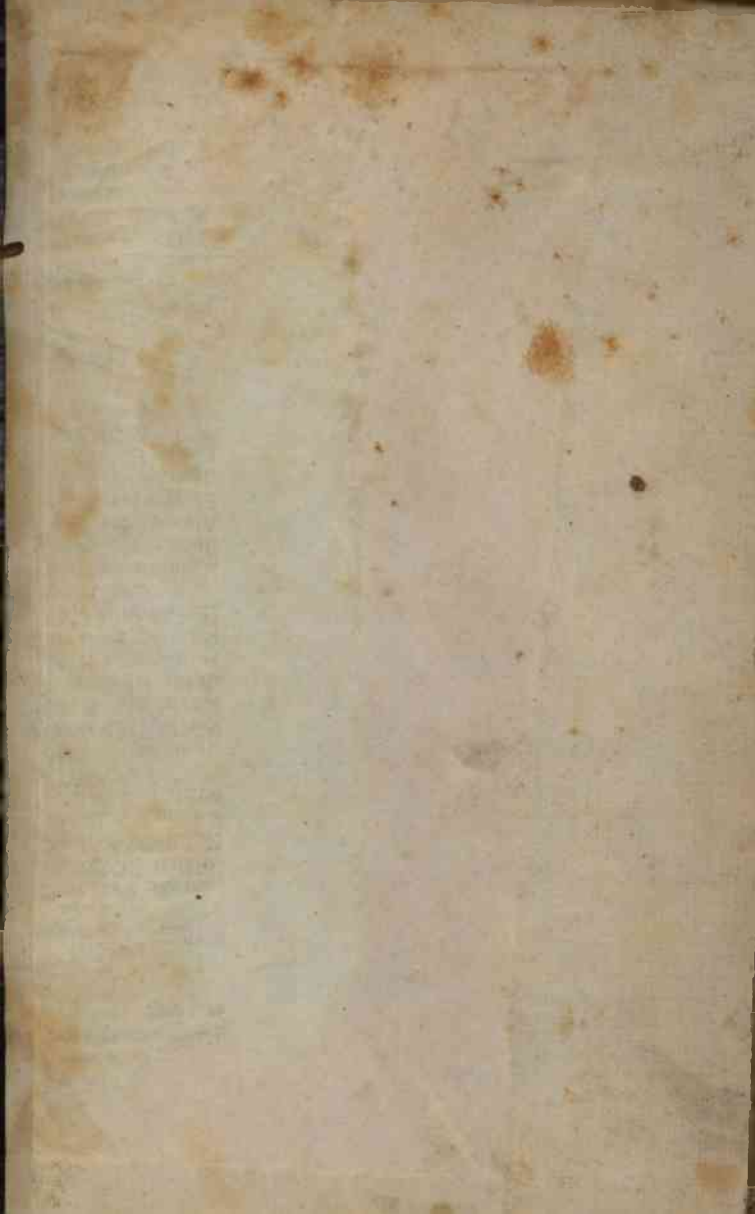
wym i kosztom transportu do miejsca, z którego wyszło zamówienie.

Jeżeli włościanie, którzy dziś sztuczne nawozy kupują u żydów, zaniechają tego nadal i postarają się zastosować do rad, które starałem się im podać w niniejszej pogadance, to setki tysięcy reńskich, które obecnie żydzi przez oszukaństwo zabierają im darmo przy sprzedaży nawozów, zostaną w kieszeni włościan, a jeżeli ci część tych oszczędzonych pieniędzy obrócą na zakupno większej ilości rzetelnych nawozów, to znowu setki tysięcy zarobią na zwiększeniu się wydajności ich gleby.

Dajże Boże, żeby się to spełniło!







Biblioteka Uniwersytetu
M. CURIE-SKŁODOWSKIEJ
w Lublinie

A 2487 / 1-4



1000171966



1000171967



1000171968



1000171969